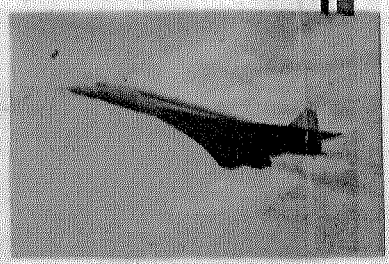
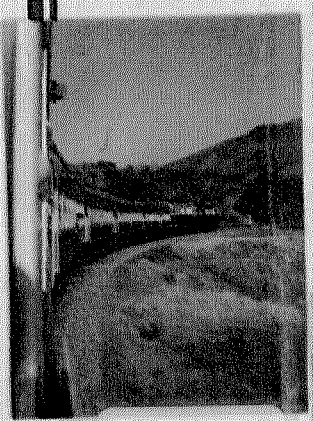
جغرافية النقل



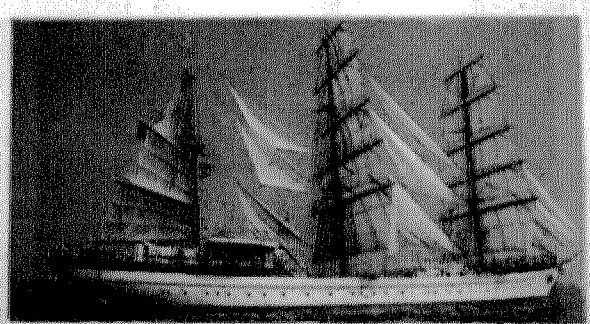


الأستاذ الدكتور

محمد خميس الزوكة

أستاذ الجغرافيا الاقتصادية

كلية الآداب - جامعة الإسكندرية



دار المعرفة الجامعية

Bibliotheca Alexandrina

0095107

جغـرافية النقـــل

جغرافية النقل

دكتور
محمد خميس الزوكه
أستاذ الجغرافية الاقتصادية
كلية الآداب - جامعة الاسكندرية

٢٠٠٠

دار المعرفة الجامعية
٤٠ ش سوتير - الأزاريطة - ت ٤٨٣٠١٦٢
٥٩٧٣١٤٦ - ٣٨٧ (GOAL

بسم الله الرحمن الرحيم

ولقد كرمنا بني آدم وحملناهم في البر
والبحر ورزقناهم من الطيبات
وفضلناهم على كثير ممن خلقنا تفضيلا
صدق الله العظيم

(الاسراء ٧٠)

إهداء

الى أفراد أسرتى الصغيرة

سـوزان ، ميرانـدا ، مـروة

الذين ضحوا وتحملوا معى الكثير

أهـــدى هـــذا العمـــل

مقدمة الطبعة الأولى

سبحانك لا علم لنا الا ما علمتنا انك أنت العليم الحكيم .

الحمد لله وحده ، والصلاة والسلام على خير خلقه سيدنا محمد بن عبد الله ،وعلى آله وصحبه ، ومن عمل بهدى الكتاب والسنة الى يوم الدين.

وبعد ....

سعيت منذ بدأت الكتابة فى مجال الجغرافيا الاقتصادية عام ١٩٧٣ الى محاولة تغطية كل مجالاتها ، والحمد لله الذى حبب الى هذا الهدف ، ويسر لى الصعاب والعديد من الأمور فى سبيل ذلك ، فقد نشرت مؤلفات عديدة تعالج عدة موضوعات فى الجغرافيا الاقتصادية معالجة رأسية وأفقية على حد سواء تبعا لطبيعة الموضوعات قيد الدراسة واطارها العلمى العام.

ويسعدنى أن أقدم للقراء الكرام عملا جديدا أكمل به مسيرتى العلمية الخاصة فى مجال الجغرافيا الاقتصادية هو جغرافية النقل الذى يعالج طرق ووسائل النقل من المنظور الجغرافى والتى يمكن حصرها فى الأنماط الرئيسية التالية :

- الحمالون .
- دواب الحمل .
- طرق السيارات .
- الخطوط الحديدية .
- خطوط الأنابيب .
- النقل المائى فوق اليابس .
- النقل البحرى .
- النقل الجوى .
- النقل المعلق فى المناطق الجبلية (التليفريك) .
- خطوط نقل الطاقة الكهربائية .

والنقل من حرف المرتبة الثالثة Tertiary Activities التى تلعب دورا هاما فى العمليات الانتاجية المختلفة ، صحيح أنها حرفة غير منتجة الا أنها متممة لعملية الانتاج ، فالخامات والمنتجات أيا كان طبيعتها عديمة أو محدودة القيمة اذ لم تتوافر لها وسائل النقل التى توجد المنفعة ممثلة فى العائد من الحركة ، لذا يعد النقل مقياسا زمنيا للبعد المكانى بين مراكز الانتاج وأسواق التصريف .

ويتالف الكتاب من ثلاثة أجزاء ، يعالج الجزء الأول منها الاطار الجغرافى العام للنقل ، ويضم هذا الجزء الفصل الأول الذى يبحث فى النقل من حيث الاهمية والعوامل المؤثرة سواء كانت طبيعية أو بشرية ، والفصل

الثانى الذى يدرس اقتصاديات النقل من المنظور الجغرافى · ويتناول الجز الثانى من الكتاب بالبحث والتحليل أنماط النقل المختلفة من حيث التطو التاريخى والخصائص والعوامل المؤثرة والتوزيع على مستوى أقاليم العا الرئيسية ، وهو يشمل أربعة فصول هى الفصل الثالث الذى خصص لدراس النقل البرى ، والفصل الرابع الذى يبحث فى النقل المائى ، والفص الخامس الذى يدرس النقل الجوى ، والفصل السادس الذى يعالج النق الجوى·وخصص الجزء الثالث من الكتاب لدراسة تطبيقية خاصة بجغرافي النقل بالطرق فى الوجه البحرى بمصر والتى يضمها الفصل السابع ·

ودعمت موضوعات النقل قيد الدراسة فى هذا الكتاب بالعديد مر الأمثلة الجغرافية على مستوى قارات وأقاليم ودول العالم المختلفة والتى تعين القارىء على تفهم أبعاد كل موضوع ومتغيراته الجغرافية ذات الخصائص المتنوعة على مستوى المكان والزمان ، وزود الكتاب بعدد مز الخرائط والأشكال بلغ مجموعها خمس وثلاثون شكلا لتسهم فى تفهد واستيعاب موضوعاته ، ورغم ذلك أرجو من القارى الكريم الاستعانا باطلس جغرافى تفصيلى عند قراءة فصول هذا الكتاب لسهولة تتبع موضوعاته والالمام بحقائقها المكانية ·

وأترك القارىء الكريم يتعرف على مزايا الدراسة التى بين يديه والتى بذلت فى اعدادها جهدا كبيرا بفضل الله وتوفيقه ، والتى لا أدعى أننى أحطت بكل موضوعاتها وانما هى مجرد جهد متواضع لباحث الا على نفسه الالتزام بالمعلومة الدقيقة والكلمة الصادقة فى مجال تخصصه مما أكسبه ثقة القراء والزملاء الأفاضل على حد سواء طوال السنوات الماضية ، وأعد القراء الكرام بتدعيم موضوعات هذا الكتاب بدراسات تطبيقية تفصيلية للنقل على مستوى القارات خلال الطبعات القادمة ان شاء الله تعالى ·

أسأل الله جل شانه أن يتقبل منا ، وينفع به ، ويجعل عملنا خالصا لوجهه الكريم ·

والحمد لله رب العالمين

دكتور

محمد خميس الزوكة

مقدمة الطبعة الثانية

ان الحمد لله نحمده ، ونستعين به ونسترشده ، وأشهد أن لا اله الا الله وحده لا شريك له ، أنزل كتابه الكريم بالحجة الدامغة ، موعظة وشفاء لما فى الصدور وهدى ورحمة للمؤمنين ، واشهد أن سيدنا محمدا عبده ورسوله ﷺ وعلى آله واصحابه ، نجوم الهدى ، وشموس العلم ، والتابعين لهم باحسان الى يوم الدين ، وسلم تسليما كثيرا ٠

وبعد ، فيسعدنى أن أقدم الى القراء الكرام هذه الطبعة الجديدة من مؤلفى «جغرافية النقل» الذى ظهرت طبعته الأولى عام ١٩٨٧ ونفذت كافة الطبعات المتتالية ٠ وتضم هذه الطبعة فصلا جديدا يبحث فى الأساليب الكمية المستخدمة فى مجال جغرافية النقل ٠ وأملى كبير فى أن تكون هذه الطبعة مرشدا للجغرافيين ومنيرا للباحثين وخاصة فيما يتعلق بالأساليب الكمية المستخدمة فى هذا المجال من مجالات الجغرافيا الاقتصادية ٠

والله أسأل أن ينفع به طلاب العلم ، وأن يجعله خالصا لوجهه الكريم، ويبقيه ذخرا لى يوم الدين ، وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم تسليما كثيرا ، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين ٠

والله من وراء القصد ، وهو الهادى الى سواء السبيل

دكتور

محمد خميس الزوكة

الجـزء الأول

الاطار الجغرافى العام للنقل

الفصل الأول : النقل ... الأهمية والعوامل المؤثرة .

الفصل الثانى : اقتصاديات النقل (من المنظور الجغرافى) .

الفصل الثالث : بعض أساليب القياس الكمية المستخدمة فى جغرافية النقل.

الفصل الأول

النقـــــــل

الاهمية والعـوامل المؤثرة

- أهمية النقل .
- العـوامل الطبيعية المـؤثرة فى النقل (الموقـع الجغرافى ، التركيب الجيولوجى ، مظاهر السطح ، المناخ ، الغطـاء النباتى ، الحياة الحيوانية) .
- العوامل البشرية المؤثرة فى النقل (توزيع السكان وكثافتهم ، النشـاط الاقتصادى ، التقدم التكنولوجى ، الحدود السياسية ، تغير الأوضاع السياسية) .

النقل عملية متممة للانتاج حيث يوجد المنفعة المكانية للسلع في الوقت المناسب بنقلها من اقاليم انتاجها الى الأقاليم التي تحتاج اليها . لذا فالانتاج أيا كانت طبيعته يعد عديم القيمة أو محدود في قيمته اذا لم تتوافر له وسائل النقل ، وعلى ذلك لا تتكامل عملية انتاج السلع والمنتجات المختلفة الا بنقلها الى أسواق التصريف بوسائل النقل ، فالمنتجات القطن المصرية في ميناء الاسكندرية والقمح ودقيقه في موانى استراليا وكندا والولايات المتحدة الأمريكية ، والبترول ومشتقاته في الموانى العربية المخصصة للتصدير الى الأسواق العالمية تعد سلع في مرحلة الانتاج لحين نقلها بالفعل الى أسواق التصريف الدولية . لذا يعد النقل عملية أساسية لاغنى عنها لتوفير السلع والمنتجات عن طريق التبادل والتجارة يستثنى من ذلك بعض الأقاليم المتخلفة والنطاقات ذات الاكتفاء الذاتي لبساطة حاجة سكانها .

واذا كانت البيئة قد أسهمت في توزيع الموارد الطبيعية بالأقاليم المختلفة فان مدى امكانية شق طرق النقل وتكلفتها وكفاءتها تحدد مستوى استغلال هذه الموارد واقتصاديات عملية الانتاج . فهناك أقاليم في العالم تستغل مواردها الطبيعية منذ زمن بعيد وبمستوى اقتصادي مجزى لجودة موقعها الجغرافي وبالتالي سهولة مد شبكات الطرق بها مما أنعشها سكانيا واقتصاديا ، مثال ذلك أقاليم التعدين الرئيسية في قارة أوربا ونطاقات من السهول الزراعية والأقاليم الرعوية في أمريكا الشمالية وجنوبي أفريقيا، وأقاليم خامات النحاس في شيلي وخامات الحديد في أسوان وحقول البترول في آسيا العربية . وعلى العكس من ذلك هناك أقاليم تأخر استغلال مواردها لفترة طويلة حتى تم شق شبكة من الطرق الجيدة بها ، مثال ذلك سهول سيبيريا في روسيا الاتحادية والتي استغلت مواردها المعدنية والزراعية بعد شق خط سكة حديد سيبيريا عام ١٩١٦(١) ، وسهول البمباس في الأرجنتين التي استغلت مواردها بعد شق شبكة من الخطوط الحديدية بها خلال الفترة الممتدة بين عامي ١٩٠٤ ـ ١٩١٤ ، وكذلك الحال بالنسبة للموارد المعدنية في اقليم ميناس جراس والأراضي الزراعية في اقليم ساوباولو بالبرازيل والتي لم تستغل الا بعد توسيع دائرة شبكة الخطوط الحديدية والطرق المرصوفة ، كما لم تستغل خامات النحاس في زامبيا

---

(١) بدىء في انشاء خط سكة حديد سيبيريا على مراحل بدأت عام ١٨٩٢ عندما مد الخط في المسافة من نهر الفولجا عند قنطرة كويبايشيف الى مدينة شليابنسك ، وانتهت عام ١٩١٦

واقليم شابا بزائير فى قارة أفريقيا الا بعد ربطها بالمحيطين الهندى والأطلسى بخطوط حديدية تنتهى عند موانى موبوتو بموزمبيق ولوبيتو وبنجويلا بانجولا ، وبالمثل تأخر استغلال خامات حديد جبل غرابى بالواحات البحرية فى مصر لفترة زمنية طويلة حتى تم ربط اقليمها بوادى النيل بخط حديدى خاص . ومعنى ذلك أن خطوط النقل تمثل شرايينا للانتعاش والتطوير حيث تنقل الحركة والنشاط والأهمية الى الأقاليم التى تمتد فيها .

ويلعب عامل النقل دورا مؤثرا فى تحديد أنماط استخدام الأرض فى الأقاليم الزراعية والتى تشمل الأراضى المخصصة لزراعة المحاصيل الحقلية ، والأراضى المخصصة لزراعة حدائق الفاكهة ، وأراضى محاصيل الخضر ، الى جانب النطاقات الصناعية وأراضى المنافع العامة والأراضى البور .

ويؤثر عامل النقل فى تحديد أسعار الأراضى ، وكثيرا ما كان لهذا العامل دور حاسم فى تحديد حجم الأسواق مهما بعدت المسافة بين مراكز الانتاج وأسواق التصريف ، ولتأكيد ذلك نذكر المثال التالى :

المطاط الطبيعى : عبارة عن عصارة لزجة تعرف باسم Latex يحصل عليها من عدة أشجار أهمها شجرة الهيفيا التى تنمو فى حوض الأمازون فى أمريكا الجنوبية ، وعرف الهنود الحمر هذه المادة منذ زمن بعيد واستخدموها كمادة تمنع البلل عن ملابسهم ونعالهم ، كما عرفت أوربا هذه المادة بعد اكتشاف العالم الجديد ولم يكن لها أى قيمة اقتصادية كبيرة .

وزاد الطلب على هذه المادة بعد عام ١٨٢٣ عندما اكتشف الاسكتلندى ماكنتوش امكانية استخدامها فى تبطين الملابس حتى لا تنفذ منها المياه بسهولة ، الا أن تشقق المطاط فى درجات الحرارة المنخفضة ولزوجته فى درجات الحرارة المرتفعة حد كثيرا من امكانية التوسع فى استخدام المطاط حتى اكتشف شارلز جوديير Charles Goodyear عملية كبرتة المطاط Vulcanization Process عام ١٨٣٩ والتى تتلخص فى خلط عنصر المطاط بالكبريت فى درجات حرارة مرتفعة مما أدى الى التخلص من لزوجة مادة المطاط وعدم تأثرها بدرجات الحرارة المختلفة ، ومع ذلك لم يصبح المطاط مادة صناعية ذات أهمية كبيرة ومعدلات الطلب عليها تتزايد بشكل حاد الا فى نهاية القرن التاسع عشر وبالتحديد منذ عام ١٨٩٠ عندما زاد الطلب على المطاط بعد استخدامه فى صنعة طارات السيارات والعجلات

والمركبات المختلفة التى أصبحت تشكل أساس المدنية الحديثة(١) .

والنقل من العوامل الرئيسية التى تؤثر فى كل من التركز الصناعى وتحديد مكان المنشأة الصناعية واستمرارها فى الانتاج . وتتعدد وسائل النقل التى تستخدمها الصناعات المختلفة وذلك حسب خصائص الوسيلة الناقلة وطبيعة السلعة المنقولة وموقع المنشأة الصناعية ، وكلها عناصر تسهم فى التوطن الصناعى وتوضع فى الاعتبار عند التخطيط للتنمية الصناعية وهو ما سنتعرض له تفصيلا فيما بعد .

وكان لتطور وسائل النقل وانخفاض تكلفتها الى حد كبير أكبر الأثر فى سهولة نقل المواد الخام مهما بعدت المسافة بين مصادرها وأسواق تصريفها ، فحديد البرازيل يمكن نقله بسهولة وبتكاليف معقولة الى أسواق اليابان ، كما يمكن نقل نحاس زامبيا وزائير الى أسواق شمالى أوربا ، وبالمثل يمكن نقل مصنوعات اليابان الى أسواق شمالى أوربا التى يمكن نقل المنتجات الصناعية لدولها الى أسواق استراليا وأفريقيا وأمريكا الجنوبية بأسعار مناسبة تعطيها القدرة على المنافسة فى هذه الأسواق .

وكان لسهولة النقل وانخفاض تكلفته الى حد كبير أثر مباشر فى قيام نوع من الارتباط الصناعى بين بعض الدول حيث تنتج كل منها جزءا من السلعة التى تجمع بعد ذلك لانتاج السلعة تامة الصنع ، ويوجد مثل هذا الارتباط وخاصة فى مجال الصناعات الهندسية بين العديد من الدول كما هى الحال بالنسبة لليابان والولايات المتحدة الأمريكية ودول السوق الأوربية المشتركة بصفة خاصة ، ومثل هذا الارتباط ما كان ليتم وبنجاح لولا سهولة النقل وانخفاض تكلفته الى حد معقول .

ومعنى ذلك أن تطور وسائل النقل التى تخدم الصناعة سواء بنقل المواد الخام الى المصانع أو بنقل المنتجات الصناعية الى الأسواق أدى الى تزايد فعاليتها وانخفاض تكلفة عنصر النقل ، وهذا أسهم فى تزايد الترابط والتبادل الصناعيين وأتساع السوق مما أكسب الصناعة الحديثة الناجحة أهم خصائصها ونقصد بذلك الانتاج الكبير Mass Production .

وللنقل دور بارز فى توزيع السكان على سطح الأرض على المستويين

---

(١) محمد خميس الزوكة ، الجغرافيا الاقتصادية ، الطبعة الحادية عشر ، الاسكندرية ، ١٩٩٢ ، ص.ص ٤٨٧ ـ ٤٨٨ .

الاقليمى والعالمى طوال مراحل التاريخ ، فقد كان لتوافر عامل النقل وخاصة النقل النهرى والنقل البحرى دور لايمكن اغفاله فى ظهور الحضارات القديمة وخاصة فى مصر والصين وشبه القارة الهندية وأراضى الرافدين والساحل الفينيقى وسواحل الأناضول وتونس وجزر بحر ايجة ، وأسهم تقدم وسائل النقل اضافة الى عوامل أخرى أهمها التجارة ، الى جانب عامل العقائد الدينية أحيانا فى نشاط حركة التبادل التجارى وتزايد المعرفة وتطور العلوم مما يعنى أن تقدم وسائل النقل قديما ساعد على اتصال الحضارات القديمة ببعضها البعض مما أسهم بدوره فى تطور الفكر البشرى وازدهار العلوم وتبادل الثقافات بين شعوب الحضارات القديمة وخاصة تلك التى عرفت كيفية اختراق الصحارى مثل الحضارات الآسيوية ، وتلك التى عرفت الملاحة البحرية مثل الحضارات الفرعونية والفينيقية والأغريقية.

وكان لتطور الملاحة البحرية خلال القرن الخامس عشر دور مباشر فى نشاط حركة الكشوف الجغرافية التى أدت الى اكتشاف أراض جديدة سواء فى الأمريكتين أو فى الأوقيانوسية وما تبع ذلك من اعادة توزيع سكان العالم حيث أندفعت موجات متتالية من سكان العالم القديم وخاصة من أوربا الى الأراضى الجديدة لأغراض متباينة فبعضهم مغامرون ، وبعضهم الآخر مضطهدون ، وبعضهم الثالث مبشرون ، واختلط الأوربيون ـ بعناصرهم الجنسية المختلفة ـ وعناصر الهنود الأمريكيين والزنوج ببعضهم البعض مما نتج عنه ظهور طبقة من المولدين أشهرهم المستيزو فى أمريكا اللاتنية ، وجذب الساحل الغربى لامريكا الشمالية المطل على المحيط الهادى بصفة خاصة لاعداد كبيرة من الآسيويين ، كما اختلط الأوربيون ببعض العناصر الوطنية فى الاقيانوسية كالاستراليين الاصليين فى استراليا ، والموارى فى نيوزيلنـدا .

ومعنى ذلك أن تطور النقل البحرى أدى الى تزايد حجم سكان العالم الجديد ، واختلاط العديد من الأجناس البشرية ببعضها البعض مما اثر فى العلاقات البشرية وحدد حجم استغلال الموارد الطبيعية المتاحة ومستواه. وارتبط تعمير أراضى العالم الجديد واستغلال مواردها المختلفة بمـدى التقدم فى وسائل النقل ومد شبكاتها المختلفة ، لـذا تزايدت معـدلات استثمار الموارد الطبيعية وخاصة الزراعية والرعوية فى قارة أمريكا الشمالية كما تزايد حجم السكان بها بعد عام ١٨٦٩ عندما تم ربط ساحل المحيط الاطلسى بسـاحل المحيط الهادى بخط حـديدى لأول مرة داخل أراضى الولايات المتحدة الأمريكية ، وكذلك الحال بالنسبة للقارة الاسترالية بعد

عام ١٨٩١ عندما ربطت الخطوط الحديدية بين الأقاليم الاقتصادية الرئيسية فى ولايات استراليا الجنوبية ، فيكتوريا ، نيوسوث ويلز ، كوينزلاند .

وليس من شك فى أن تطور وسائل النقل كان له دور مباشر فى نشاط حركة الاستعمار الأوربى فى العالم منذ القرن الخامس عشر بعد بدء حركة الكشوف الجغرافية ، وكان الاستعمار الحديث بحرى فى بدايته بمعنى بدأته الدول الأوربية المالكة للاساطيل البحرية القوية كالبرتغال وأسبانيا فى المراحل الأولى ، ثم هولندا وفرنسا وبريطانيا وباقى الدول الأوربية الاستعمارية بعد ذلك ، وكانت معظم المستعمرات فى أول الأمر عبارة عن مراكز أو جيوب ساحلية أو شبه ساحلية ، ومع تطوير وسائل النقل فوق اليابس بدأ توغل الاستعمار الأوربى داخل القارات سواء بالعالم الجديد أو بالعالم القديم ، لذا بدأت تظهر مراكز العمران الساحلية ـ الأوربية التصميم ـ على خريطة العالم والتى تتصل بأقاليم العالم المختلفة بوسائل النقل البحرى ، وبالأقاليم المجاورة لها بوسائل النقل فوق اليابس حيث كانت تمثل مراكز تجميع للعديد من المواد الخام تمهيدا لنقلها الى الدول الاستعمارية فى قارة أوربا . وعلى ذلك ظهرت مدن داكار ، كوناكرى ، أبيدجان ، لاجوس ، لواندا ، لوبيتو فى أفريقيا ، بالاضافة الى العديد من المدن فى جنوب شرقى وجنوبى آسيا وجزر البحر الكاريبى .

ولوسائل النقل وشبكاتها المختلفة دور مؤثر فى توزيع السكان على مستوى خريطة الدولة الواحدة حيث تحدد نطاقات توزيع السكان وخصائصها ، كما أن أى تخطيط لاعادة توزيع السكان على مستوى اقليم الدولة الواحدة لابد أن يضع فى الاعتبار تطوير شبكة النقل واتساع دائرتها فعند محاولة اعادة توزيع السكان على خريطة مصر للحد من التزايد السكانى فى الوادى والدلتا بالاتجاه صوب الأقاليم الصحراوية لابد من التوسع فى مشاريع استصلاح الأراضى الصحراوية واستثمار مواردها الطبيعية وذلك فى مناطق سيناء والصحراء الغربية والساحل الشمالى الغربى والصحراء الشرقية بصفة خاصة ، ولن يتحقق ذلك الا بتطوير شبكات النقل لتخدم مثل هذه المناطق ، وجدير بالذكر أن شبكات النقل القومية تعد من العوامل التى تحفظ وحدة الدول وترابط أراضيها ، ولعل الاهتمام بشبكات الطرق يعد من الأهداف الاستراتيجية للعديد من دول العالم ـ للمحافظة على وحدة أراضيها وسلامتها ـ وخاصة واسعة المساحة منها كالولايات المتحدة الأمريكية وكندا والبرازيل وروسيا الاتحادية والمملكة العربية السعودية ، وهنا يجدر الاشارة الى أن انفصال باكستان الشرقية

(بنجلاديش) عن باكستان الغربية فى نهاية عـام ١٩٧١ كان مرده عدة عوامل منها عدم توافر وسائل النقل السهلة السريعة بين اقليمى الدولة قبل العام المذكور ، ولنفس السبب وافقت استراليا على انفصال الجزء الشرقى من جزيرة غينيا الجديدة عنها وتكوين دولة جديدة فى هـذا الجزء من الجزيرة باسم دولة بابوان عام ١٩٧٥ .

وتشكل جغرافية النقل فرعا من فروع الجغرافيا الاقتصادية ، وهى تركز على دراسـة التوزيع الجغرافى لشبكات النقل المختلفة وخصائصها وأنماطها ، الى جانب دراسة حركة السلع والمنتجات والأفراد على حد سواء من مكان الى آخر مما يعكس الارتباط الوثيق بـين جغرافية النقل وجغرافية التجـارة سواء كـانت داخلية (محلية) أو دولية حيث تنظر الجغرافيـا الاقتصادية الى التجـارة كموضوع من موضوعـات النشاط الاقتصادى ، لذا تشكل التجارة جزءا هاما فى مجال دراسات الجغرافيا الاقتصادية حيث تظهر العلاقات المتبادلة بين الأقاليم الاقتصادية المختلفة سواء على مستوى الدول أو القارات وهو ما لا يتحقق بدون وسائل النقل وشبكاتها المختلفة .

العوامل المؤثرة فى جغرافية النقل

تتعدد العوامل الجغرافية المؤثرة فى مجال النقل وتتفاعل فيما بينها لتحدد وسائل النقل وخصائصها وتوجه مسارات شبكاتها المختلفة وتجسد طبيعتها ومواصفاتها ، ويمكن تقسيم العوامل الجغرافية المؤثرة فى النقل الى مجموعتين رئيسيتين هما :

- العوامل الطبيعية .
- العوامل البشرية .

أولا ـ العوامل الطبيعية :

تشمل الموقع الجغرافى ، التركيب الجيولوجى ، مظاهر السطح ، المناخ ، الغطاء النباتى ، الحياة الحيوانية .

١ ـ الموقع الجغرافى :

يعد الموقع الجغرافى من أهم عناصر البيئة الطبيعية المؤثرة فى شكل وخصائص وامكانيات أى اقليم ، فموقع الدولة بل وموقع المحلات العمرانية

والأحياء والمساكن ومراكز الخدمات المختلفة والمحلات التجارية والمصانع والمزارع كلها عناصر هامة فى الحيـاة البشرية ، ويحظى بنفس الأهمية مواقع مناطق الانتاج بالنسبة لمقوماتها الأساسية أو لمصدر خاماتها وأسواقها من حيث القرب أو البعد ، وأيضا بالنسبة لطرق ووسائل النقل المختلفة التى يمكن أن تسلكها المنتجات فى طريقها من مناطق الانتاج الى أسواق التصريف ٠

وكما سبق أن ذكرنا فانه اذا كانت البيئة الطبيعية قد أسهمت فى توزيع الموارد الطبيعية فى أى اقليم فان الموقع الجغرافى يحدد امكانية الاتصال ببقى الأقاليم وبالتالى امكانية استغلال هذه الموارد ، فهناك أقاليم تتميز مواردها بموقعها الجغرافى الجيد وبالتالى توافر طرق ووسـائل النقل مما يمكن من استغلالها بتكاليف منخفضة ، وعلى العكس من ذلك هناك أقاليم تأخر استغلال مواردها لموقعها الجغرافى ـ غير الجيد ـ الداخلى أو البعيد عن خطوط النقل مما أدى الى ارتفاع تكاليف النقل وبالتالى ارتفاع تكاليف الانتاج التى تقلل من الأرباح النهائية من ناحية وتزيد من سعر السلعة من ناحية أخرى مما يقلل من امكانية منافستها للسلع الأخرى المشابهة لها والتى تنتج فى أقاليم تتمتع مواردها بالموقع الجغرافى الجيد وسهولة النقل منها واليها ٠

وتتباين دول العالم من حيث قيمة الموقع الجغرافى وبالتالى مستوى التمتع بطرق ووسائل النقل المختلفة التى يرجع معظمها الى طبيعة الموقع الجغرافى ، فالموقع الجغرافى الجيد لبعض دول العالم سهل من اتصالها بالعالم الخارجى بوسائل النقل المختلفة مما أسهم فى تطورها حضـاريا واقتصاديا ، ولعل أوضح الأمثلة على ذلك دول العـالم الأول فى قارات أوربا وأمريكا الشمالية وآسيا ، وهى أما دول جزرية مثل بريطانيا واليابان واما دول تمتلك جبهات بحرية متعددة ذات موقع جيـد مثل الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وفرنسا وايطاليا وهولندا ، مما كان له دور مباشر فى سهولة اتصالها بالعالم الخارجى وبالتالى اتساع دائرة نشاطها التجارى مما انعكس على أوضاعها الاقتصادية والسكانية والحضارية بوجه عام ، وعلى العكس من ذلك هناك دول منعزلة أو شبه منعزلة أو تقع على بحار متجمدة أو مقفلة مما يصعب من اتصالها بالعالم الخارجى ويحجم تأثيرها مثل معظم دول العالم الثالث فى قارات أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا وخاصة الدول الحبيسة منها ٠

والموقع الجغرافى عنصر غير ثابت حيث تتغير أهميته من فترة لاخرى

نتيجة لعدة عوامل أهمها تطور وسائل النقل المختلفة وخاصة الملاحة البحرية التى أعطت أهمية كبيرة لموقع المحيط الأطلسى وجنوب القارة الأفريقية ، وكذلك فان شق قناة السويس أكسب البحرين المتوسط والأحمر أهمية كبيرة ، كما أعطى للعديد من الموانى أهمية كبيرة كما هى الحال بالنسبة لموانى السويس وبور سعيد وجيبوتى وعدن ومالطة ، وبالمثل تغيرت أهمية موقع السواحل الغربية للأمريكتين بعد شق قناة بنما ، كما تغيرت أهمية الأجزاء الداخلية من وسط أفريقيا الجنوبية وخاصة الأجزاء الداخلية من زائير وزامبيا بعد مد خطوط السكك الحديدية التى ربطتها بالمحيطين الأطلسى والهندى مما أكسب هذه الجهات أهمية اقتصادية وخاصة أنها تحوى موارد معدنية غنية ممثلة فى النحاس ٠

يتضح مما سبق أن طرق النقل تعد من أهم العوامل التى تغير أهمية الموقع الجغرافى لاى اقليم أو دولة أو منطقة ، فشق قناة أو انشاء طريق أو مد خط للسكك الحديدية كلها أمور تحدث تغيرات واضحة فى الأقاليم التى تخدمها ، ولولا ذلك لظلت النطاقات والأقاليم البعيدة والمتطرفة الموقع معزولة وفى تخلف واضح ، الا أن مد خطوط النقل والمواصلات المختلفة أسهم فى استغلال موارد المناطق الداخلية كما فى أفريقيا وأمريكا الجنوبية وأمريكا الشمالية وروسيا الاتحادية وخاصة فى جانبها الأسيوى الذى يشكل أكثر من ٥٠٪ من جملة مساحة الدولة ٠ فقد ساعد مد خطوط السكك الحديدية على استغلال الموارد المعدنية فى كل من زائير وزامبيا فى أفريقيا كما سبق أن ذكرنا ، كما أن مد خط سكة حديد سيبيريا كان البداية لاستغلال مساحات شاسعة من آسيا الروسية بل وانشاء الكثير من المدن الجديدة مثل كومسو مولسك على نهر آمور ، وبرتسك وانجارسك على نهر انجارا ، وبالمثل أسهمت الخطوط الملاحية عبر البحيرات العظمى ومد شبكات الطرق الجديدة فى تعمير واستغلال مساحات واسعة من الأراضى فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا ٠ كما أن مد الطرق عبر النطاقات السهلية فى كل من البرازيل والأرجنتين أسهم فى زيادة الانتاج الحيوانى والزراعى والتعدينى فى الدولتين نتيجة لاستغلال مساحات جديدة من الأرض ، فالتوسع الكبير الذى شهدته الارجنتين فى مد خطوط السكك الحديدية خلال الفترة الممتدة بين عامى ١٩٠٤ ــ ١٩١٤ ادى الى استغلال سهول البمباس بصورة مكثفة نتج عنها تزايد الانتاج الزراعى والحيوانى فى البلاد ٠

وفى البرازيل نتج عن مد خطوط السكك الحديدية وخاصة فى اقليم

ساوباولو استغلال مساحات واسعة بزراعتها بالبن والكاكاو ، كما أسهم مد الخطوط الحديدية فى اقليم ميناس جراس فى استغلال موارد معدنية غنية بالاقليم يأتى فى مقدمتها الحديد والبوكسيت والمنجنيز والرصاص والذهب .

٢ ـ التركيب الجيولوجى :

تنقسم الصخور التى يتكون منها سطح الأرض الى ثلاثة أنواع رئيسية هى :

الصخور النارية : قديمة التكوين جدا ، عديمة المسام تتسم بالصلابة الشديدة حيث تتألف من بللورات من المعادن المختلفة تتماسك مع بعضها البعض بشكل شديد .

الصخور الرسوبية : أوسع الصخور انتشارا حيث تغطى حوالى ٧٠٪ من جملة التكوينات السطحية وان اختلف سمكها من اقليم لاخر ، وهى أما تتألف من مفتتات نارية أو متحولة بفعل عوامل التعرية التى رسبتها فى شكل طبقات متتالية تتماسك لتكون صخور رملية أو طينية أو حصوية (الصخور الرسوبية الميكانيكية) ، واما تكونت فى قيعان البحار والبحيرات نتيجة للترسيب أو نتيجة لتراكم بقايا الهياكل العظمية للكائنات البحرية المختلفة (الصخور الرسوبية العضوية) .

والصخور الرسوبية مسامية وان تراوحت مساميتها بين ٢٨ ـ ٤٠٪ حسب طبيعتها ، كما أنها محدودة الصلابة .

الصخور المتحولة : هى فى الأصل اما صخور نارية أو رسوبية تغيرت عن طبيعتها الأولى نتيجة للحرارة المرتفعة الناتجة عن خروج المواد المنصهرة من باطن الأرض أو نتيجة للضغط الشديد الناتج عن حركات القشرة الأرضية أو نتيجة كليهما معا ، لذا تضم خليطا من الصخور النارية والرسوبية مما يعنى أنها صخور متباينة من حيث زمن التكوين والخصائص الطبيعية .

ويتضح تأثير التركيب الجيولوجى على النقل من الأمثلة التالية :

يحدد التركيب الجيولوجى لاى منطقة مدى امكانية مد الخطوط الحديدية التى تحتاج الى سطوح صلبة قوية الاحتمال حتى يمكن مد القضبان الحديدية لمرور القاطرات بأقصى حمولة لها ، كما أن مدى صلابة صخور سطح الأرض تحدد مقياس القضبان ، لذا يلاحظ اتساع قضبان

الخطوط الحديدية فى الأقاليم التى تتسم صخور سطح الأرض بها بالصلابة فى حين يعمم المقياس الضيق فى الأقاليم التى تتسم بضعف بنيتها كما هى الحال فى بعض جهات الهند (الجنوب الشرقى والغرب) ، وشمالى السودان ، وجنوب غربى استراليا حيث تمتد شبكة الخطوط الحديدية ذات المقياس الضيق ومركزها مدينة بيرث ٠

ورغم صعوبة شق الطرق المرصوفة فى الأقاليم ذات التكوينات الأرضية الصلبة وارتفاع تكاليف ذلك الا أنها لا تحتاج الى عمليات اصلاح الا على فترات زمنية متباعدة كما هى الحال فى بعض أقاليم كل من الولايات المتحدة الأمريكية واليابان والمملكة العربية السعودية ، عكس الوضع بالنسبة للأقاليم التى يسود سطحها الصخور الرسوبية سواء كانت رملية أو طينية حيث يسهل مد الطرق المرصوفة خلالها الا أنها تحتاج الى عمليات أصلاح وتجديد بصورة دورية ، كما أن الطرق المختلفة فى الأقاليم الصحراوية تحتاج الى عمليات صيانة خاصة نتيجة لظاهرتى سفى الرمال والسيول ٠

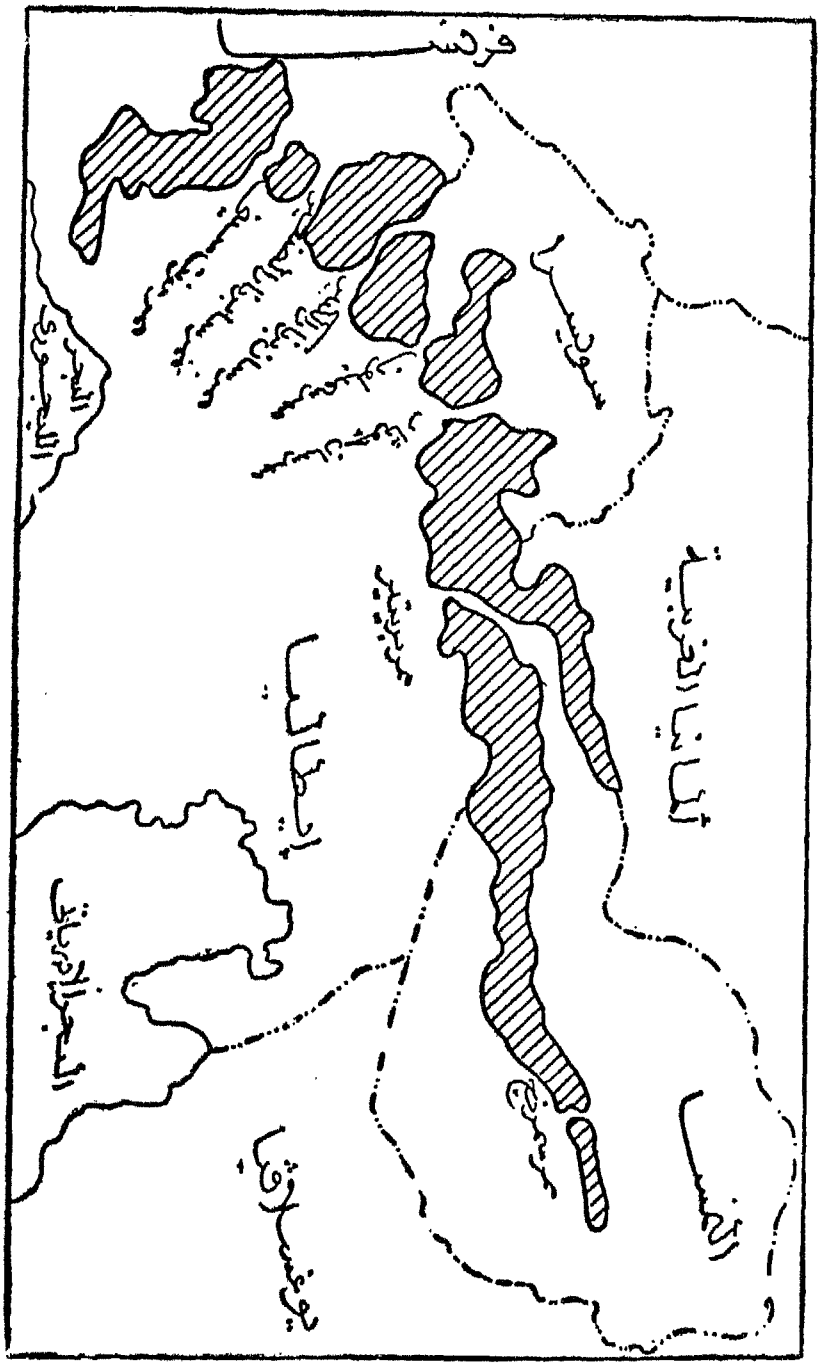
وتختلف وسائل رصف الطرق تبعا لطبيعة الصخور السائدة سواء كانت نارية صلبة أو رملية أو طينية ، كما تتباين المواد المستخدمة فى رصف الطرق تبعا لعدة عوامل يأتى فى مقدمتها طبيعة صخور سطح الأرض مثال ذلك استخدام البازلت فى رصف الطرق فى الأقاليم التى تسودها الصخور النارية ٠

وللتركيب الجيولوجى تاثير كبير على النقل النهرى حيث أن وجود الجنادل والشلالات والمندفقات والخوانق وهى ظاهرات ترجع فى أصل نشأتها الى عامل التركيب الجيولوجى تقلل من صلاحية مجارى الأنهار للملاحة ، والمعروف أن النقل النهرى يعد أرخص أنواع النقل فوق اليابس٠

ويعد التركيب الجيولوجى من العوامل الهامة التى توضع فى الاعتبار عند تحديد مواقع المطارات التى يختار لها النطاقات ذات التكوينات الأرضية الصلبة حتى تتحمل الممرات الأرضية ـ رغم تغطيتها بطبقة خاصة من الاسمنت المسلح ـ ثقل عمليات اقلاع الطائرات وهبوطها ٠

٣ ـ مظاهر السطح :

لمظاهر السطح تاثير كبير على النقل بكل أنواعه فى جميع قارات العالم ، يتضح ذلك من مقارنة خريطتين للعالم احداهما لمظاهر سطح الأرض والأخرى لشبكات الطرق المختلفة حيث يلاحظ الأثر السلبى



شكل رقم (١)

المرات الجبلية فى نطاق مرتفعات الكلب

للمرتفعات المختلفة بصورة عامة والمتمثل فى تخلخل شبكات الطرق بل وانعدامها فى بعض الأقاليم نظرا لوعورة السطح وشدة انحداره وصعوبة الاتصال بالأقاليم المجاورة ، مما يرفع من تكاليف انشاء الطرق هنا لعدم انتظام السطح وضرورة شق الممرات والانفاق فى بعض الأحياء ، كما هى الحال بالنسبة للانفاق التى تخترق مرتفعات الالب فى جنوبى أوربا لتربط بين جنوبى أوربا والأجزاء الوسطى منها وهى :

□ ممر سمرنج Semmering فى النمسا ، يبلغ طوله ٢٣ ميلا وارتفاعه ٣٢٣٢ قدما وبه نفق لخط حديدى يربط شمالى النمسا بجنوبها .

□ ممر برينير Brenner فى ايطاليا ، يبلغ طوله ٥٩ ميلا وتوجد أعلى نقاطه على منسوب ٤٤٩٧ قدما ، وهو يربط بين ايطاليا والنمسا ، وانشىء طريق للسيارات عبره عام ١٧٧٢ ، فى حين شق خلاله خط حديدى خلال الفترة الممتدة بين عامى ١٨٦٤ ـ ١٨٦٧ (يوجد فى هذا الممر نحو ٢٢ نفقا ، ٦٠ كوبرى) .

□ ممر سان جوثار St. Gothard فى سويسرا ، يبلغ طوله ١٩ ميلا وارتفاعه ٦٩١٦ قدما ، وأنشىء عبره طريق للنقل خلال الفترة الممتدة بين عامى ١٨٢٠ ـ ١٨٣٠ ، ويتخلله نفق طوله ٥ر٩ ميلا ، ويخترقه خط حديدى تم مده عام ١٨٨١ .

□ ممر سمبلون Simplon فى ايطاليا ، يبلغ طوله ٢٩ ميلا وارتفاعه ٦٥٩٠ قدما ، وهو يربط بين ايطاليا وسويسرا ، ويتخلله أطول نفق فى العالم حيث يبلغ طوله ٥ر١٢ ميلا ، وتم شقه خلال الفترة الممتدة بين عامى ١٨٩٨ ـ ١٩٠٥ .

□ ممر سان برنار (الكبير) G. St. Bernard ، يربط بين سويسرا وايطاليا ، ويبلغ طوله ٥٣ ميلا ، ويعبره طريق (على ارتفاع ٨٠٩٨ قدما) استخدم على نطاق واسع فى عهد الدولة الرومانية ، كما عبرته جيوش نابليون (١٤ ـ ٢٠ مايو عام ١٨٠٠) .

□ ممر سان برنار الصغير يربط بين ايطاليا وفرنسا ، ويبلغ طوله ٣٩ ميلا وارتفاعه ٧١٧٨ قدما .

□ ممر مونت سينى Mont Cénis يربط بين فرنسا وايطاليا ، ويبلغ طوله ٣٩ ميلا وارتفاعه ٦٨٣١ قدما ، ويتخلله نفق طوله ٥ر٨ ميلا وتوجد أعلى نقاطه على منسوب ٤٢٤٦ قدما ، وتم شقه عام ١٨٧١ .

وعلى العكس من ذلك الأقاليم السهلية التى تتوافر فيها الظروف الملائمة للانتاج الاقتصادى ولتجمع السكان باعداد كبيرة فى مراكز عمرانية مبينة الأشكال ، ولمد الطرق المختلفة التى تعمل على سهولة استثمار الموارد الطبيعية المتاحة وربط السكان وتسهيل انتقال كل من الأفراد والأفكار ، لذا يلاحظ الكثافة الكبيرة لشبكات النقل بالطرق وبالخطوط الحديدية فى سهول شرقى ووسط وغربى أمريكا الشمالية ، وغربى ووسط وشرقى أوربا فى نطاق السهل الأوربى العظيم ، والسهول الساحلية لكل من أمريكا اللاتينية واستراليا وبعض جهات أفريقيا (وخاصة دولة جنوب أفريقيا) ، وآسيا وخاصة فى سهول الهند والصين الشعبية .

وكانت أشكال السطح تصعب أحيانا من عملية الاتصال والربط بين الدول المتجاورة بل وبين جهات الدولة الواحدة ، مثال ذلك المرتفعات الغربية فى المملكة العربية السعودية والتى يعرف نطاقها الشمالى باسم مرتفعات الحجاز (٣٩٤٠ قدما) نظرا لانها تحجز بين النطاق الغربى المطل على البحر الأحمر والمعروف بسهل تهامه وهضبة نجد فى الشرق ، ومرتفعات الأنديز التى تفصل بين النطاقات الشرقية والغربية لكل من كولومبيا وبيرو وبوليفيا ، ومرتفعات الابلاش والروكى فى الولايات المتحدة الأمريكية ، ومرتفعات ترانسلفانيا فى رومانيا ، كذلك الحال بالنسبة لمرتفعات البرانس بين فرنسا وأسبانيا ، ومرتفعات الألب بين دول جنوبى أوربا ووسطها ، ونظرا لتقدم الانسان الحضارى والتكنولوجى وتزايد الحاجة الى الاتصال السهل والسريع بين العديد من أقاليم العالم واتساع دائرة الاستثمار الاقتصادى فقد تضاءل دور المرتفعات كعائق طبيعى حيث قهرها الانسان بانشاء الممرات وشق الانفاق واقامة الكبارى ، وهى انشاءات تمثل همزات ربط واتصال بين شبكات النقل المختلفة على مستوى الدول وأقاليم الدولة الواحدة على حد سواء .

وتحدد مظاهر السطح مسارات خطوط النقل المختلفة حيث تتجنب هذه المسارات النطاقات المرتفعة سواء كانت سلاسل جبلية أو هضاب أو نطاقات من المستنقعات ، لذا تشكل مظاهر السطح شكل مسارات خطوط النقل وانحناءاتها ، وبالتالى تحدد أطوالها فى النهاية ، ولا يقتصر هذا التأثير على النقل فوق اليابس بل يتعداه الى النقل الجوى حيث تتجنب مسارات خطوط النقل الجوى النطاقات الجبلية العالية منعا لخطر الاصطدام بقممها ، وتجنبا لخطر السحب الكثيفة التى تتجمع حول القمم العالية وتحجب الرؤيا مما يفقد قائد الطائرة القدرة على تحديد مساره بدقة ،

بالاضافة الى خطورة انخفاض درجة حرارة طبقات الهواء القريبة من القمم الجبلية المرتفعة وتساقط الثلوج التى يمكن أن تتجمع فوق جسم الطائرة وتقبل بالتالى من كفاءة أجهزتها الملاحية .

وتتباين مجارى الأنهار فى خصائصها تبعا لاشكال السطح السائدة فى الاقليم ، فهناك الأنهار السهلية أى التى تجرى فى أراض سهلية مستوية ، لذا تتسم باتساع مجاريها وقلة انحدارها وخلوها غالبا من العقبات الطبيعية وخاصة الجنادل والشلالات مما يجعلها صالحة للملاحة ، لذا تشكل مثل هذه الأنهار شرايينا هامة للحياة الاقتصادية ومن أمثلتها نهر المسيسبى فى الولايات المتحدة الأمريكية وأنهار الراين (فى معظم مجراه) والفولجا والدانوب فى أوربا ، والنيل (فى معظم مجراه) فى أفريقيا ، وأنهار اليانجتسى والايراوادى والجانج والسند وسيحون وجيحون (سرداريا وأمودايا) فى آسيا .

وعلى العكس من ذلك الأنهار الجبلية التى تخترق نطاقات جبلية وعرة ، لذا تتسم بضيق مجاريها وشدة انحدارها وتعدد العوائق الطبيعية التى تعترض مجاريها مثل الجنادل والشلالات المندفقات ، ومن أمثلة هذه الأنهار كلورادو فى أمريكا الشمالية ، وأنهار الأنديز فى أمريكا اللاتينية ، وأنهار اسكندنافيا فى شمالى أوربا ، ومجموعة الروافد النهرية فى هضاب جنوبى الصين ، ولا تتمتع معظم مجارى مثل هذه الأنهار بأى قيمة اقتصادية تذكر لعدم صلاحيتها للملاحة .

وتشكل الحواجز والشعاب المرجانية فى النطاقات الساحلية لبعض اقاليم العالم المدارية(١) عقبة تحول دون سهولة الملاحة البحرية حيث تعوق انشاء الموانى الطبيعية ، كما تطيل مسارات بعض الخطوط الملاحية البحرية حيث تضطر السفن والقوارب الى الدوران حول النطاقات التى تتواجد فيها مثل هذه الحواجز .

ويشكل الحاجز المرجانى الكبير Great Barrier Reef الممتد قبالة الساحل الشرقى لاستراليا وعلى بعد ٤٨ كيلومترا منه أطول حاجز مرجانى فى

---

(١) يشترط لتكاثر المراجين التى تتعدد الوانها واشكالها صفاء المياه ، مع ارتفاع درجة حرارتها بحيث لا تقل عن ٦٨°ف (٢٠°م) ، وارتفاع نسبة الاملاح الذائبة فى المياه ، مع ضحولة المياه بحيث لا تتجاوز ٣٠ قامة بحرية .

العالم حيث يمتد بين دائرتى عرض ١٠° ، ٢٤° جنوبا تقريبا أى لمسافة ١٩٠٠ كيلو مترا ٠

وفى مصر يمتد أمام ساحل البحر الأحمر طـــق طويل من الشعاب المرجانية مما قلل من امكانية وجود مرافىء طبيعية باستثناء بعض المواقع التى تنقطع عندها امتدادت الشعاب المرجـــانية والتى تتفق فى توزيعها الجغرافى مع توزيع الأودية النهرية المنحدرة من السلاسل الجبلية صوب البحر الأحمر والتى أسهمت فى وجود هذه الفتحات أو الثغرات التى يوجد عندها (عند مصبات الأودية الجافة) الموانى الرئيسية هنا مثل رأس غارب القصير ، سفاجة ٠ وترجع تسمية مضيق باب المندب (المدخل الجنوبى للبحر الأحمر) بهذا الاسم الذى يرمز الى الحزن والخوف نظرا لخطورة الملاحة فى المضيق خلال العصور الوسطى لضيقه وتعدد الشعاب المرجانية فى نطاقه ٠

ولاشكال السطح دور مؤثر فى تحديد مواقع المطارات والموانى حيث انه لضمان سلامة عمليات اقلاع الطائرات وهبوطها تشيد المطارات عادة فى نطاقات سهلية مستوية بعيدا عن المرتفعات تجنبا لأخطار الاصطدام بالقمم العالية ،وعند تشييد الموانى البحرية يختار عادة النطاقات الساحلية ذات التكوينات الصخرية الصلبة التى لا تتآكل بسرعة بفعل حركة الأمواج كما يراعى ألا تكون هناك نطاقات جبلية مرتفعة المنسوب تمتـــد خلف منطقة الميناء لسهولة اتصال الميناء بظهيره الداخلى ٠

٤ ــ المنـــاخ :

من العوامل الهامة المؤثرة فى طرق النقل المختلفة وشبكاتها من حيث الخصائص والتوزيع الجغرافى ، كما أنه من أهم العوامل الطبيعية المؤثرة فى الانتاج البشرى وأكثرها تحكما فيه حيث أن قدرة الانسان على التحكم فى هذا العامل محدودة للغاية ، وتكاد تقتصر جهوده فى هذا الصدد على التقليل من تاثير العناصر المناخية ومحاولة التكيف معها ٠

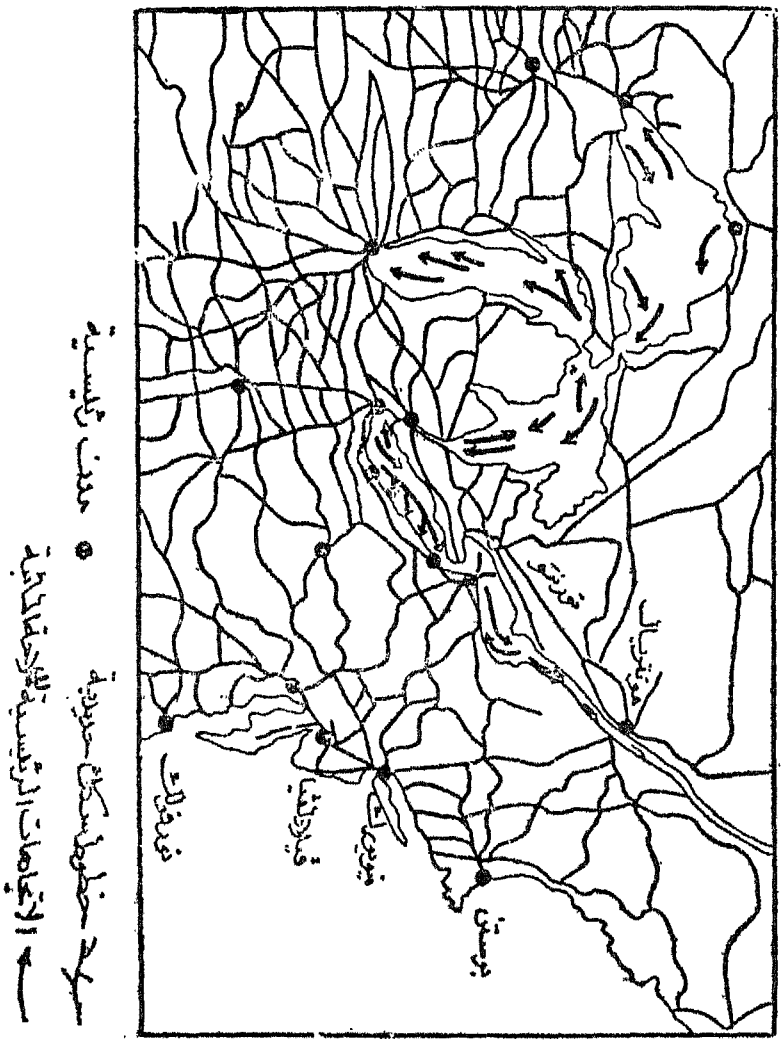
وللمناخ تاثير مباشر فى تخلف الانسان فى بعض أقاليم العالم ، ففى الاصقاع الشمالية حيث تنخفض درجة الحرارة طول العام ، وفى المناطق المدارية حيث تقترن درجة الحرارة المرتفعة مع نسبة الرطوبة العالية مما يقلل من قدرة الانسان على العمل والانتاج ، وبالتالى يعجز عن مد الطرق بالاضافة الى اضعاف طاقته الذهنية وانتشار الأوبئة والأمراض المختلفة

التى تصيب الانسان والحيوان على حد سواء ، لذا تتسم مثل هذه الأقاليم بضعف شبكات الطرق فى نطاقات منها وانعدامها فى نطاقات أخرى ، وفى حالة وجودها يرجع انشائها الى الأوربيين الذين سعوا الى استغلال الثروات الطبيعية الموجودة فى مثل هذه الأقاليم ، ويؤكد ذلك أن أنماط الطرق بها تتمثل فى خط أساسى للنقل يربط بين المناطق الداخلية وخط الساحل حيث الموانى التى تمثل مراكز لتجميع ثروات هذه الأقاليم ، سواء كانت معدنية أو زراعية أو غابية تمهيدا لنقلها الى أسواق الدول الاستعمارية ، وتوجد مثل هذه الطرق فى العديد من دول القارتين المشار اليهما بعد التحرير على انشاء شبكة جيدة من الطرق المختلفة كأساس لتطوير أقاليمها كما فى كينيا وساحل العاج فى أفريقيا ، والمكسيك والبرازيل فى أمريكا اللاتينية . وساهم عامل المناخ مع عوامل أخرى فى تحديد وسيلة النقل الشائعة فى بعض الأقاليم المشار اليها كاستخدام الكلاب فى جر الزحافات فى المناطق الجليدية ، والانسان فى الحمل بأقاليم الغابات المدارية .

ودرجة الحرارة : من عناصر المناخ الهامة المؤثرة فى مجال النقل ، فكثيرا ما يكون انخفاض درجة الحرارة خلال شهور الشتاء فى بعض أقاليم العالم سببا فى التحول من وسيلة الى أخرى للنقل أكثر تكلفة ، ومن أمثلة ذلك نذكر ما يلى :

أ ـ يؤدى الانخفاض الشديد لدرجة الحرارة خلال شهور الشتاء فى أمريكا الشمالية الى تجمد مياه نهر السانت لورانس لمدة أربعة شهور تقريبا ، مما يعطل نقل خامات الحديد من مناطق تعدينها فى مسابى وماركيت ومينومينى وجوجبيك وفرمليون عن طريق النقل المائى الرخيص (طريق البحيرات العظمى / السانت لورانس) خلال هذه الفترة من السنة ، وهذا يؤدى الى ارتفاع نفقات النقل لاستخدام السكك الحديدية بدلا من السفن عبر البحيرات مما يزيد من تكاليف الانتاج والتى ينتج عنها فى النهاية ارتفاع أسعار الخامات . شكل رقم (٢) .

ب ـ ينتج عن الانخفاض الشديد لدرجة الحرارة خلال شهور الشتاء فى شمالى أوربا الى تجمد مياه البحر البلطى وبالتالى تعذر نقل خامات حديد منطقة كيرونا فى السويد عن طريق البحر البلطى من ميناء لولى ، لذا مد خط للسكك الحديدية يربط منطقة كيرونا السويدية بميناء نارفيك فى النرويج ـ المفتوح للملاحة طول العام بتأثير تيار الخليج الدافىء ـ والذى يتم عن طريقه تصدير خامات حديد كيرونا الى جهات العالم



شكل رقم (٢)

طرق النقل الرئيسية فى نطاق البحيرات العظمى

المختلفة(١) . كما أن انخفاض درجة الحرارة خلال الشتاء فى العديد من أقاليم العالم يؤدى الى تجمد مياه بعض البحار وبالتالى اعلاق الموانى

---

(١) محمد خميس الزوكة ، جغرافية المعادن والصناعة ، الطبعة الأولى ، الاسكندرية ، ١٩٨١ ، ص ٦٦ .

وتعطيل الملاحة البحرية لبعض دول العالم خلال فصول السنة المختلفة كما فى روسيا الاتحادية وكندا ، ويؤدى ارتفاع درجة الحرارة النسبى مع بداية فصل الربيع وما ينتج عنه من تكسر الغطاءات الجليدية فى جرينلاند ولبرادور وتحركها فى المياه فى شكل كتل جليدية تعرف بالجبال الثلجية Ice berg من العروض الباردة الشمالية بالمحيط الأطلسى صوب الجنوب بفعل التيارات البحرية ، وهى ظاهرة تشكل خطرا على الملاحة البحرية فى هذه النطاقات لذلك تتحرك مسارات طرق الملاحة البحرية فى المحيط الأطلسى والتى تربط بين قارتى أمريكا الشمالية وأوربا صوب الجنوب خلال نصف الصيفى لتجنب خطر اصطدام السفن بهذه الجبال الثلجية .

وتؤثر درجة الحرارة فى النقل الجوى بشكل كبير حيث أنه مع ارتفاعها كما فى الأقاليم المدارية تزداد المسافة التى تقطعها الطائرة على الممر الأرضى Run Way لكى تتم عمليتى الاقلاع Taking Off والهبوط Landing بأمان ، لذا تتسم مطارات الأقاليم الحارة بأن ممرات مطاراتها أطول من مثيلتها فى مطارات الأقاليم المعتدلة والباردة . ولضمان سلامة الرحلات الجوية تخفض حمولة الطائرات وخاصة العمودية منها فى حالة ارتفاع درجة الحرارة وتجاوزها ٣٥ درجة مئوية بمعدل ١٠٠ كيلو جرام تقريبا لكل درجة مئوية واحدة .

وتؤثر درجة الحرارة فى النقل فوق اليابس بصور مختلفة حيث نتج عن ارتفاع درجة الحرارة فى الأقاليم المدارية استخدام أنواع خاصة من القار لاتذوب بفعل الأشعاع الشمسى لرصف الطرق ، وينتج عن انخفاض درجة الحرارة فى العروض الباردة تساقط الثلوج التى تعطل حركة النقل فوق اليابس ، كما أن تباين درجات الحرارة خلال شهور السنة حتم عند انشاء الخطوط الحديدية ضرورة ترك فراغات مناسبة بين القضبان الحديدية تجنبا لمخاطر تمددها وانكماشها .

ويقتصر تاثير الضغط الجوى على النقل بالطائرات حيث ينتج عن تباين نطاقات الضغط تكون ما يعرف بالمطبات الهوائية التى تشكل أحيانا خطرا على الملاحة الجوية وخاصة عندما تكون عميقة وتشبه الدوامة ، لذا تزود الطائرات عادة بخرائط دورية تحدد النطاقات التى تكثر فيها هذه الظاهرة والتى تأتى منطقة الكاريبى فى مقدمتها .

وكانت الرياح تمثل العنصر المناخى الأول من حيث التاثير فى النقل البحرى خلال العصور القديمة بصفة خاصة ، اذ كانت تحدد مسارات رحلات السفن الشراعية ، وأحسن مثال على ذلك دور الرياح الموسمية

خلال نصفى السنة الصيفى والشتوى فى تنظيم حركة الملاحة البحرية بين أقاليم جنوبى قارة آسيا وشرقى قارة أفريقيا والتى عرفها الملاحون العرب منذ زمن بعيد ، وبمعاونة أحدهم وهو أحمد بن ماجد استطاع الملاح البرتغالى فاسكو دى جاما أن يبحر من جنوبى أفريقيا ويصل الى الهند عام ١٤٩٧ ، كما أن كريستوفر كولمبس عندما غادر اسبانيا متجها صوب الغرب لعبور المحيط الأطلسى اتجهت سفنه صوب الجنوب الغربى بوجه عام مستغلا فى ذلك اتجاه الرياح التجارية الشمالية الشرقية التى دفعت سفنه فى الاتجاه المشار اليه حتى بلغ جزر كناريا التى كانت محطته الأخيرة قبل عبور المحيط الأطلسى والوصول الى عالم الأمريكتين عام ١٤٩٢ ٠

ورغم التوسع فى استخدام الأساليب الآلية الحديثة فى النقل البحرى الا أنه لازال للرياح تأثير واضح على الملاحة البحرية ، فالأعاصير والأنواء والأمواج العالية القوية وهى من آثار الرياح العنيفة لازالت تشكل مخاطر كبيرة على السفن الملاحية سواء فى عرض البحار أو قرب السواحل مما يضطر معه الى اغلاق الموانى البحرية خلال فترات التعرض لمثل هذه الظاهرات المناخية المرتبطة بنشاط الرياح ٠

ويعد النقل الجوى من أكثر أنواع النقل تأثرا بالرياح سواء كانت سفلية أو علوية حيث يوضع النوع الأول من الاعتبار عند تحديد اتجاه الممرات الأرضية بالمطارات(١) أما النوع الثانى وهى الرياح العلوية فتؤدى سرعتها حتى حد معين الى زيادة سرعة الطائرة فى حالة الطيران مع اتجاهها ، وينتج عن شدة هذه الرياح ضعف القدرة على السيطرة على الطائرة كنتيجة لتزايد سرعتها ، وكثيرا ما تنتج عن ذلك حدوث كوارث للطائرات ، وتتأثر سرعة الطائرة ويزيد معدل استهلاكها للوقود فى حالة طيرانها فى اتجاه معاكس لاتجاه الرياح العلوية ٠

وتؤثر الرياح فى النقل فوق اليابس حيث ينتج عن شدة هبوبها تكون العواصف وخاصة الرملية منها والتى تؤدى الى تعطل حركة النقل سواء على الطرق المرصوفة أو على الخطوط الحديدية نظرا لتراكم الرمال فوقها٠

ويقتصر تأثير الرطوبة فى مجال النقل على فلنكات الخطوط الحديدية حيث تؤدى الى تعرض الفلنكات الخشبية للتعطن والفلنكات الحديدية

---

(١) لسلامة عمليتى اقلاع الطائرات وهبوطها يراعى أن تكون عكس اتجاه الرياح ، لذا يجب أن يكون اتجاه الممرات الأرضية متفقا مع اتجاه الرياح السائدة فى منطقة المطار ٠

للاصابة بالصدأ ، لذا يفضل التوسع فى استخدام الفلنكات الخرسانية فى الأقاليم الرطبة .

ويشكل **الضباب** الذى يحد من مجال ووضوح الرؤية خطرا على كل أنواع النقل سواء الجوى أو البحرى أو النقل على الطرق المرصوفة وخاصة السريعة منها .

والأمطار من عناصر المناخ التى توضع فى الاعتبار عند تصميم الطرق المرصوفة حيث يراعى عند انشاء شبكات الطرق فى الأقاليم المطيرة ان تزود بالجسور والمصارف التى تجنب حدوث أضرار جسيمة للطرق المرصوفة عند سقوط الأمطار الغزيرة ، والعكس صحيح بالنسبة لشبكات الطرق المرصوفة فى الأقاليم الجافة أو شبه الجافة .

والمعروف أن أخطار الأمطار على الطرق تزداد فى الأقاليم الصحراوية التى تتعرض أحيانا لسقوط أمطار فى شكل رخات شديدة مصحوبة بالعواصف الرعدية والتى يترتب عليها حدوث سيول جارفة تعطل حركة النقل على الطرق المرصوفة والخطوط الحديدية ، بل كثيرا ما ينتج عنها حدوث تلفيات شديدة فى الطرق والخطوط المشار اليها .

ويؤدى سقوط الأمطار الى تعطل النقل على الطرق الترابية وعدم صلاحيتها للنقل الميكانيكى خلال فترات سقوط الأمطار ، كما هى الحال بالنسبة لهذا النمط من الطرق المنتشرة فى ريف مصر والتى ترتبط فى معظمها بجسور المجارى المائية واسعة الانتشار فى المناطق الريفية لانخفاض تكلفة تمهيدها وعدم صيانة معظمها بصورة دورية .

٥ ـ الغطاء النباتى :

يقصد بالغطاء النباتى النباتات الطبيعية المنتشرة على سطح الأرض والتى تتدرج من غابات تتباين كثافتها الى حشائش تختلف فى أطوالها وغناها حتى تصل الى النباتات الصحراوية الفقيرة .

ويمثل الغطاء النباتى موردا من موارد الثروة التى يمكن استغلالها بنجاح كبير وخاصة أنها تتسم بتعدد منتجاتها وتنوعها ، وقد كان لهذا العامل دور هام فى تحديد نوع الحرفة التى يمارسها الانسان فى أقاليم العالم ومعنى ذلك أن هذا العامل أسهم فى تنوع الانتاج حيث تنتشر حرفة الرعى التجارى فى أقليم حشائش الاستبس ، وحرفتى الجمع وقطع الاشجار ذات

الأخشاب الصلبة من الغابات المدارية والنقضية وذات الأخشاب اللينة من الغابات المخروطية ، مما ساعد على نشاط حركة التبادل التجارى بين الأقاليم المختلفة والتى تعتمد أساسا على تواقر شبكات النقل المتعددة .

ويحول الغطاء النباتى أحيانا دون الربط بين الأقاليم أو يقف عقبة فى سبيل مد شبكات النقل المختلفة ، مثال ذلك غابات المانجروف التى تقف عقبة فى سبيل ربط الجهات الساحلية فى نطاق الغابات المدارية المطيرة بالجهات الداخلية لكثافتها وكثرة فروعها وارتفاع أشجارها الكبير الذى يتراوح بين ١٥ ــ ٢٠ قدم ، كما حالت مثل هذه الغابات دون انشاء الموانىء كما فى العديد من جهات غربى أفريقيا .

وتكون الغابات الكثيفة التى تشغل مساحات واسعة ــ تقدر بنحو ٧ر٥ مليار فدان ــ عقبات تحول دون انشاء شبكات الطرق المرصوفة وخطوط السكك الحديدية كما فى العديد من جهات أفريقيا وأمريكا الجنوبية وآسيا ، لذا يقتصر تواجد شبكات الطرق المحدودة هنا على أطراف الغابات لتناقص كثافة أشجارها ، وتقتصر طرق النقل داخل الغابات الكثيفة على بعض المجارى النهرية الصالحة للملاحة ، بالاضافة الى الانسان الذى يستخدم كوسيلة أساسية للنقل فى مثل هذه الأقاليم (الحمالون) . ومع ذلك يحصل الانسان من الغابات على الأخشاب التى كانت ولا زالت تستخدم كمادة خام لصناعة أنواع من السفن تساعد فى عمليات النقل والصيد البحريين ، فمجاورة مناطق الصيد الرئيسية فى العالم لنطاقات غابية ساعدت على نشاط حرفة الصيد ، اذ استخدم سكان هذه الجهات أخشابها فى بناء سفن الصيد كما حدث فى نيوانجلند بشمال شرقى الولايات المتحدة الأمريكية وفى شمال غربى أوربا وفى شمال شرقى آسيا وخاصة فى جزر اليابان . ورغم استخدام الانسان للحديد والصلب فى بناء سفن الصيد الحديثة الا أنه لازال للغابات المجاورة لمناطق الصيد أهمية كبيرة حيث يحصل منها على الأخشاب التى لازالت تستخدم فى بناء بعض سفن الصيد الصغيرة وسفن الملاحة الساحلية(١) .

ومع تقدم الانسان الحضارى وتزايد حاجته الى الأرض الزراعية فقد أزال الغطاء النباتى من مساحات واسعة استغلت فى مد شبكات الطرق

---

(١) محمد خميس الزوكة ، الجغرافيا الاقتصادية ، الطبعة الحادية عشرة ، الاسكندرية ، ١٩٩٢ ، ص ١٧٥ .

واقامة مجتمعات زراعية مستقرة كما حدث فى نطاق الغابات النفضية فى أوربا ، وشمال شرقى الولايات المتحدة الأمريكية ، بالاضافة الى بعض جهات شرقى أفريقيا بصفة خاصة ٠

٦ ـ الحيـاة الحيـوانية :

تتلاءم الحيـاة الحيوانية وخاصة الطبيعية منهـا مع ظروف البيئة الطبيعية التى تعيش فيها وهى تشبه فى ذلك النبـات الطبيعى الا أنها تختلف عنه فى قدرتها على الحركة ، لذا فهى أقل ارتباطا بالبيئة الطبيعية والحيوان البرى كالنبات الطبيعى يلجأ الى التلاءم مع عنـاصر البيئة الطبيعية ، وخاصة خصائص المناخ وسمات سطح الأرض ، ويتمثل ذلك فى تباين ألوان الحيوانات واختلاف سمك وخصائص جلود وفراء بعضها ، وقوة سيقان بعضها الآخر ، وخفة وزن بعضها الثالث حتى تكتسب القدرة على تسلق المنحدرات كما فى الأقاليم الوعرة مرتفعة المنسوب ٠

ونجحت بعض فصائل الحيوان الطبيعى بحكم ثقل وزنها فى تمهيد بعض الطرق التى رسمتها لنفسها خلال تنقلاتها المختلفة ، وجاء الانسان بعد ذلك ليستخدم نفس الطرق بعد تجهيزها ، لذا يعد الحيوان الطبيعى فى مثل هذه الحالات المخطط والمهندس الأساسى الذى حدد مسارات هذه الطرق ، ومن أحسن الأمثلة على ذلك **البيزون** فى قارة أمريكا الشمالية وهو حيوان ثقيل الوزن يعيش ويتحرك فى مجموعات كبيرة ، كما أنه دائم الحركة والتنقل بين شرقى أمريكا الشمالية وغربها بحثا عن الكلأ والمياه ، وكان يتمتع بالقدرة على تجنب الأراضى الرخوة وتخير المسارات المستوية ذات التكوينات الصلبة التى تتحمل ثقل وزن قطعانه ، وكانت هذه المسارات مستقيمة فى مناطق السهول ومتعرجة فى المناطق المرتفعة لتتبعه مجارى الأودية بها ، وعندما وصل الأوربيون الى قارة أمريكا الشمالية بعد القرن الخامس عشر اختاروا نفس مسارات البيزون تقريبا عند تخطيط شبكات الطرق بالقارة لصلابة تكويناتها وبالتالى قدرتها على تحمل ثقل حركة النقل الميكانيكى ٠

وأدت حيوانات **الأفيـال والتياتل ووحيـد القرن** فى أقاليم السفانا **وافراس النهر** فى نطاقات المستنقعات بافريقيا نفس الوظيفة التى قام بها حيوان البيزون فى أمريكا الشمالية ٠

واكتشف الانسان منذ القـدم قوة بعض الحيوانات وقـدرتها على

مساعدته فى النقل والتنقل ولمسافات طويلة مما كسر حاجز المسافة وهذا شكل فى حد ذاته ثورة فى عملية تحرك الانسان على سطح الأرض وبالتالى انتشاره ، واستخدام الحيوان فى البداية كمطية للانسان ومنتجاته على حد سواء ، ومع اختراع العجلة التى شكلت طفرة حضارية توسع الانسان فى استخدام الحيوان فى عمليتى النقل والتجارة والتى تزايدت معدلاتها لوجود فراغات واسعة بالعربات أدت الى تزايد الحمولة ، بالاضافة الى عاملى سرعة الحركة ومرونتها ٠

ورغم تقدم الانسان الحضارى الا أنه لازال يستخدم الحيوانات فى النقل والتجارة فى العديد من اقاليم العالم وخاصة تلك التى تتسم بصعوبة ظروفها الطبيعية ، وتتمثل هذه الحيوانات فيما يلى :

الكلاب : تستغل فى جر الزحافات بالأقاليم القطبية ، كما يستخدم **الرنة** فى الحمل والجر بالأقاليم القطبية فى شمالى أوراسيا ٠

الأبل : تستخدم فى الحمل بالأقاليم الصحراوية فى كل من آسيا وأفريقيا بصفة خاصة ، كما تستغل فى الحمل ببعض الأقاليم الزراعية الفقيرة ٠ ويرجع الفضل الى الأبل فى نشاط حركة القوافل التجارية خلال العصور الوسطى بصفة خاصة والتى تولت نقل السلع والبريد بين جهات العالم القديم ، ويجدر الاشارة الى أن النطاقات التى كانت تخترقها طرق القوافل ذات طبيعة صحراوية جافة وشبه جافة ، لذلك شكلت الواحات الواقعة فى تلك النطاقات محطات رئيسية تتجمع عندها هذه الطرق ، ويأتى فى مقدمتها دمشق ، تدمر ، حلب ، مكة المكرمة ، المدينة المنورة ، تبريز ، بلخ ، مرو ، طشقند ، سمرقند ، يرقند ، كشغر ، استانبول (فى آسيا) ، القاهرة ، القلزم ، تمبكتو ، كانو ، بشار ، تغارة ، تودينى ، أروان ، أجادس (فى افريقيا) ٠

وتفوق الجمل ذو السنامين وموطنه قارة آسيا مثيله ذو السنام الواحد الأفريقى من حيث القدرة على الحمل والتى تصل الى الضعف تقريبا ٠

حيوان اللاما : يستغل فى الحمل بنطاق مرتفعات الأنديز فى أمريكا اللاتينية ، فى حين يستغل لنفس الغرض حيوان **الياك** فى نطاق المرتفعات والهضاب الوسطى فى آسيا ٠

ويتميز كل من اللاما والياك بخفة الوزن وقوة السيقان مما اكسبها

القدرة الكبيرة على تسلق المنحدرات بسهولة كبيرة ، ورغم قدرتها المحدودة على الحمل الا أنها تلعب دورا هاما فى نقل المنتجات بين نطاقات الانديز والمرتفعات الوسطى بقارتى أمريكا اللاتينية وآسيا على الترتيب .

الأفيال : تستخدم على نطاق واسع فى حمل كتل الأخشاب وجرها فى بعض النطاقات الغابية فى جنوب شرقى وجنوبى آسيا حيث نجح الانسان فى ترويض الفيل الاسيوى ، عكس الوضع بالنسبة للفيل الأفريقى الذى لازال يعد حيوانا بريا غير مستأنس .

الخيول : تستخدم فى الحمل والجر بالعديد من أقاليم العالم وخاصه فى مناطق السهول الواسعة الخالية من العوائق كالاشجار وهـو ماينـاسب تماما الخيول التى تتميز بسرعتها الكبيرة .

الثيران : تستغل فى الحمل والجر فى بعض الأقاليم الزراعية بالعالم وخاصة فى قارة آسيا بنطاق الأرز الكثيف بالسكان ، بالاضافة الى جنوبى أفريقيا وشرقى أوربا .

وتتميز الثيران رغم بطء حركتها بقوة تحملها وقدرتها الكبيرة على جر الاحمال ثقيلة الوزن ، لذلك تنوعت استخداماتها فى الأقاليم الزراعية حيث تستغل كما أشرنا فى الحمل بصورة خاصة ، بالاضـافة الى ادراة السواقى وبعض أعمال الخدمة الزراعية .

الحمير والبغال : تستغل فى الحمل والجر بمناطق واسعة من العالم وخاصة الفقيرة منها لقلة حاجتها الى الغذاء ، بالاضافة الى قدرتها الكبيرة على التحمل والسير فى المسالك والدروب الضيقة ، وتعد الحمير والبغال من أكثر الحيوانات استخداما فى الأقاليم الزراعية والرعوية فى نطاق حوض البحر المتوسط .

ثانيا ـ العوامل البشرية :

١ ـ توزيع السكان وكثافتهم :

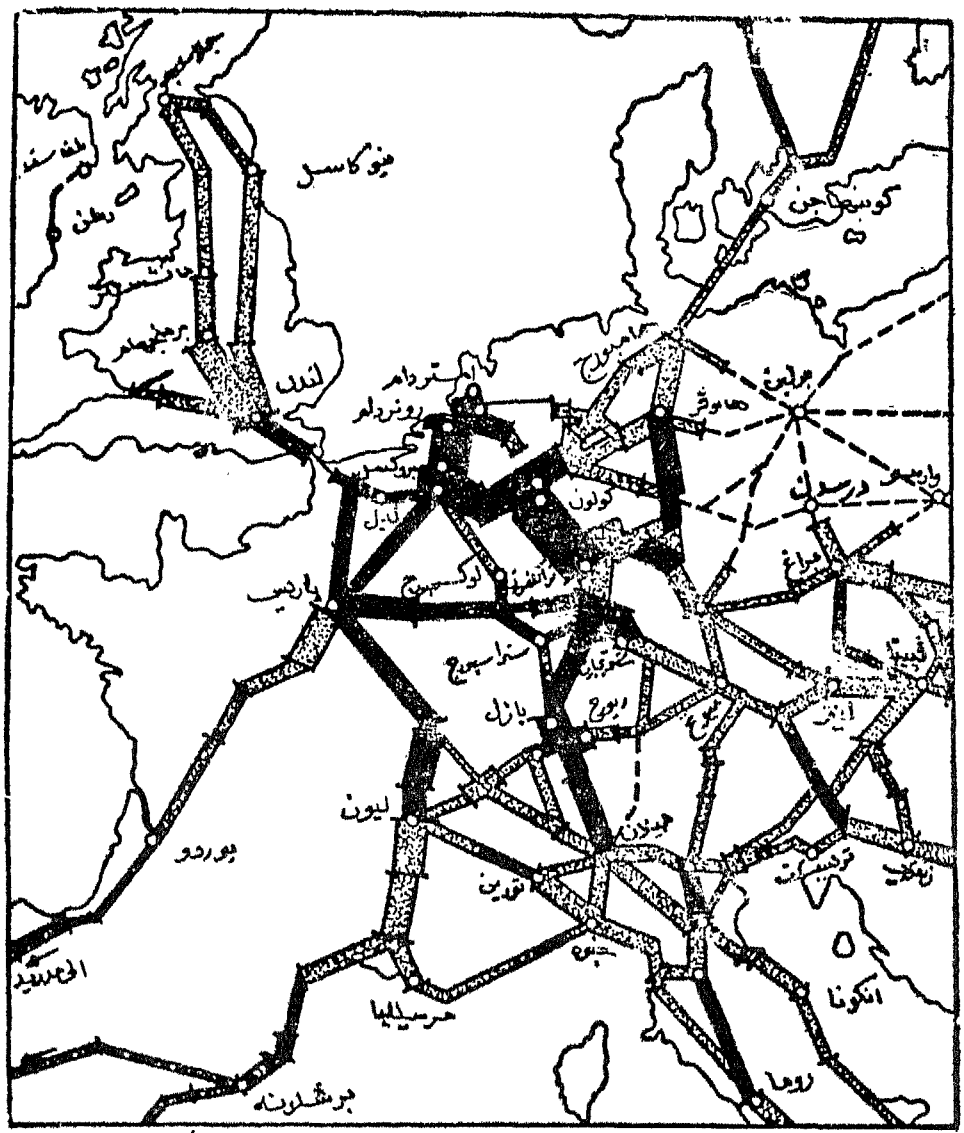
هناك ارتباط وثيق بين حجم السكان والنشاط الاقتصادى حيث تتميز المناطق كثيفة السكان عادة بوجود نشاط اقتصادى كثيف يعتمد بالدرجة الأولى على توافر عامل النقل ونشاط حركة التبادل التجارى ، والعكس صحيح بالنسبة للمناطق المخلخلة بالسكان ، لـذا فالارتباط طردى بين كثافة السكان وكثافة شبكات النقل .

وتمثل شبكات النقل كما سبق أن ذكرنا شرايينا تنقل الحياة والحركة والازدهار البشرى والاقتصادى للأقاليم التى تمتد فيها ، والأمثلة على ذلك كثيرة فى العالم ويمكن ملاحظتها من تتبع خريطتين للعالم احداهما خاصة بتوزيع السكان وكثافتهم والأخرى خاصة بتوزيع شبكات النقل المختلفة حيث نجد فى قارة اوربا التى تقع معظم أراضيها فى العروض الوسطى المعتدلة باستثناء أطرافها الشمالية الواقعة فى العروض الباردة والتى تتسم بضآلة حجم سكانها وانخفاض كثافتهم ، عكس الوضع بالنسبة لباقى جهات القارة المزدحمة بالسكان وخاصة فى نطاقها الغربى ، لذا يلاحظ وجود كثافة علية لشبكات النقل وحجم الحركة عليها فى الغرب وتقل هذه الكثافة بصورة حادة عند أطراف القارة الشمالية بينما تقل بصورة ملحوظة بالاتجاه صوب الشرق والجنوب الشرقى حيث تقل كثافة السكان فى نفس الاتجاه. شكل رقم (٣) .

وفى آسيا ترتفع كثافة شبكات النقل بشكل كبير فى اليابان وشبه جزيرة كوريا والنطاقات الشرقية من الصين الشعبية ، وتايوان وبنجلاديش وحوض نهر الجانج فى الهند وسرى لانكا وجزيرة جاوة بأندونيسيا وهى نفسها أكثف جهات القارة وأكثرها ازدحاما بالسكان ، والعكس صحيح بالنسبة للأقاليم الشمالية (صحارى جليدية) والوسطى (مرتفعات) والجنوبية الغربية (صحارى حارة) والجنوبية (غابات كثيفة) حيث تتضاءل كثافة شبكات النقل بها حتى أن بعض نطاقاتها تكاد تخلو من الطرق لضآلة حجم السكان وانخفاض كثافتهم بشكل حاد .

وفى أمريكا الشمالية ترتفع كثافة شبكات النقل فى الشرق والوسط وهى أكثف جهات القارة سكانا ، بينما تقل كثافة الطرق بصورة ملحوظة بالاتجاه صوب الغرب والشمال وهى أقل جهات القارة سكانا ، وتتكرر نفس الصورة فى أمريكا الجنوبية حيث توجد شبكة طرق كثيفة فى نطاق مصب نهر بارانا بالأرجنتين والنطاقات المحيطة بأقاليم مدن ريو دى جانيرو ، سانتوس ، رسيف ، برازيليا وهى نفسها أكثف جهات القارة سكانا .

وترتفع كثافة السكان فى استراليا بشكل كبير فى أقاليم مدن سيدنى فى الجنوب الشرقى ، وملبورن وأديليد فى الجنوب ، وبيرث وفريمنتل فى الجنوب الغربى وهى نفسها نطاقات أكثف شبكات النقل فى القارة الاسترالية شأنها فى ذلك شأن النطاقات الساحلية فى قارة أفريقيا وخاصة فى الشمال والجنوب .



شكل رقم (٣)

حجم الحركة بالسكك الحديدية فى أوربا

ويرجع الارتباط الوثيق بين كثافة السكان وشبكات الطرق كما أشرنا الى وجود نشاط اقتصادى كبير أوجد الحاجة الى التبادل التجارى والحركة سواء للسلع والمنتجات أو للأفراد اعتمادا على شبكات الطرق ، ومن الطبيعى أن يتباين حجم حركة النقل وكثافة شبكات الطرق فى مثل هذه الأقاليم تبعا لعدة معايير يأتى فى مقدمتها مدى تنوع النشاط الاقتصادى وأنماطه ومستواه ، وهذا يفسر تباين كثافة شبكات النقل فى الأقاليم الصناعية والأقاليم التى يسودها نشاط اقتصادى محدد ، وبين الأقاليم الصناعية والأقاليم الزراعية ، وبين أقاليم الزراعة الكثيفة وأقاليم الزراعة الواسعة .... وهكذا فأقاليم غرب ووسط أوربا تتسم بتنوع الأنشطة الاقتصادية فيها حيث يزاول الانسان فيها وبنجاح حرف قطع الأخشاب، التعدين ، الصناعة ، التجارة ، النقل ، السياحة ، الصيد البحرى ، الزراعة مما أسهم فى كثافة شبكات النقل بصورة تفوق مثيلتها فى حوض الجانج بالهند حيث تشكل الزراعة الحرفة الرئيسية لغالبية السكان ، وفى حوض ماراكيبو فى فنزويلا وشمالى أفريقيا حيث تسود حرفة التعدين ، والمعروف أنه كلما تنوعت الأنشطة كلما زادت الحاجة الى شبكان أوسع للطرق وارتفعت كثافة الحركة عليها والعكس صحيح .

وتزداد الحاجة فى المجتمعات الصناعية كثيفة السكان الى شبكات كثيفة من الطرق المختلفة لتربط مناطق الانتاج بكل من مصادر الخامات وأسواق تصريف الانتاج الداخلية والخارجية على حد سواء ، لذا تفوق كثافة شبكات النقل هنا مثيلتها فى الأقاليم الزراعية ، وهذا يفسر الفرق فى كثافة شبكات النقل بين أقليم البحيرات العظمى فى أمريكا الشمالية وجزيرة جاوه بأندونيسيا .

ويلاحظ من تتبع الشكل رقم (٣) تزايد حجم حركة النقل بالسكك الحديدية فى النطاقات الغربية والوسطى من قارة أوربا ، وهى نفسها أكثف جهات القارة سكانا مما يعكس الارتباط الوثيق بين المعيارين .

٢ ـ النشاط الاقتصادى :

التفاعل عميق وطردى بين النشاط الاقتصادى والنقل ففى أحيان كثيرة يكون النشاط الاقتصادى مؤثرا فى النقل وسابقا له بمعنى أن يكون مد شبكات النقل وتوجيهها يمثل استجابة لضرورة الربط بين مناطق الانتاج الاقتصادى بعضها ببعض من ناحية ، وربطها بأسواق التصريف المختلفة سواء كانت داخلية أو خارجية من ناحية أخرى .

وفى أحيان أخرى يكون مد شبكات النقل سابقا للنشاط الاقتصادى مثال ذلك ضرورة انشاء شبكة من الطرق ذات كفاءة عالية خلال المراحل الأولى لعمليات التعمير فى مناطق الاستصلاح الزراعى ، ومعنى ذلك أن مد الطرق هنا يسبق عمليات الانتـاج اذا تستغل ـ الطرق ـ فى توصيل مستلزمات عمليات الاستصلاح والاستزراع من آلات ومعدات مختلفة الى هذه المجتمعات الزراعية الجديدة ، بالاضافة الى مستلزمات خدمة الأرض وزراعتها وخاصة من الأيدى العاملة حيث أن مناطق الاستصلاح الزراعى عادة ماتكون اما صحراوية كما فى مصر والمملكة العربية السعودية والمكسيك وكازاخستان وأوزبكستان والصين الشعبية فى نطاق التركستان الصينية ، واما غابية كما فى أقاليم عديدة من قارتى أوربا وأمريكا الشمالية ، واما بحرية كما فى هولندا وكوريا الشمالية ، أو بحيرية كمناطق أبيس وأدكو وحلق الجمل فى مصر ، أو مستنقعية كمنطقة فرهـاش فى مصر والجزء الأدنى من نهر التيبر فى ايطاليا ، ومستنقعات بريبت فى بولندا ، ومثل هذه المناطق المشار اليها لا يتوافر فيها السكان مما حتم شق الطرق بها قبل عمليات الاستصلاح والتعمير لتوفير العمالة اللازمة لمرحلتى الاستصلاح والاستزراع(١) .

وتتكرر نفس الصورة فى مناطق الانتاج المعدنى حيث تكون عمليات مد شبكات الطرق وانشاء موانى التصدير أحيانا سابقة لعمليات الانتاج فخامات الحديد الجيد فى لبرادور بكندا كانت معروفة منذ عام ١٨٩٢ ومع ذلك تاخر استغلالها لفترة طويلة حتى عام ١٩٣٦ عندما تم مد شبكة مناسبة من الخطوط الحديدية تربط بين شيفرفيل وجاجنون فى قلب منطقة المناجم بلبرادور وميناءى سفن أيلند وكارتير ـ أنشىء الأخـير خصيصا لتصدير خامات الحديد ـ على مصب نهر السانت لورانس(٢) ، كما لم يبدأ انتاج الحديد من المناجم القريبة من أسوان الا بعد ربط منطقة المناجم بالميناء النهرى لاسوان بشبكة من الطرق وتجهيز الميناء لنقل الخامات عن طريق نهر النيل الى مصانع الحديد والصلب فى التبين بحلوان ، وأيضا

---

(١) للتوسع فى هذه الدراسة انظر :

أ ـ محمد خميس الزوكه ، مناطق الاستصلاح الزراعى فى غرب دلتا النيل ـ دراسة جغرافية ، الاسكندرية ، ١٩٧٩ .

ب ـ محمد خميس الزوكة ، التخطيط الاقليمى وأبعاده الجغرافية ، الطبعة الثالثة ، الاسكندرية ، ١٩٩٠ .

(2) Alexander, J. W., Economis Geography, N. J., 1963, p. 237.

لم تستغل خامات حديد جبل غرابى بالواحات البحرية الا بعد ربط منطقة المناجم بوادى النيل عن طريق خط حديدى خاص ٠

وتكررت نفس الصورة فى مناطق انتاج البترول وخاصة فى العالم العربى حيث لم يبدأ الانتاج الا بعد تجهيز خطوط أنابيب لنقل البترول من مناطق الحقول الى مراسى التصدير التى جهزت فى مسوانى رأس تنورة ورأس الخافجى والظلوف (فى المملكة العربية السعودية) والاحمدى وعبد الله (فى الكويت) والفاو (فى العراق) وجبل الظنة (فى الامارات العربية) والفحل (فى عمان) والزهرانى وطرابلس (فى لبنان) وبانياس (فى سوريا) والسويس وسيدى كرير (فى مصر) ومرسى الحريقة ومراسى البريقة والزويتينية ورأس لانوف (فى ليبيا) والصخيرة (فى تونس) وسكيكده وبجاية وأرزو ووهران (فى الجزائر) ٠

وعموما تعد وسائل وتكاليف النقل من العوامل الرئيسية المؤثرة فى استغلال الموارد المعدنية ، حيث تحدد مدى صلاحية الخامات للاستغلال من الناحية الاقتصادية ٠ لذا يلاحظ تركز أقاليم التعدين عادة فى النطاقات التى تتميز بسهولة اتصالها بكل من الأسواق المحلية والأسواق العالمية عن طريق وسائل النقل المختلفة ، وقد كان لعامل توفر وسائل النقل أثر كبير فى ازدهار النشاط التعدينى فى المملكة المتحدة التى ظلت تتصدر دول العالم فى انتاج الفحم طوال الثلاثة قرون الممتدة بين عامى ١٦٠٠ ـ ١٩٠٠م ٠ وكان الفضل الأكبر فى ذلك الى قرب مناجم الفحم بها من خط الساحل مما عمل على سهولة استخدام النقل البحرى الرخيص فى نقل الانتاج الى دول العالم المختلفة ، وهذا ساعد بدوره على تطور انتاج البلاد من الفحم بصورة مطردة ٠

وكان لتوافر عامل النقل الرخيص فى شرقى الولايات المتحدة الأمريكية حيث تستغل البحيرات العظمى فى النقل دور كبير فى ربط خامات الحديد الموجودة فى النطاقات المحيطة ببحيرة سوبيريور بحقول الفحم فى نطاق الأبلاش ، مما ساعد على ظهور منطقة صناعية عظمى عملت بدورها على التوسع فى انتاج المعادن لتغطى حاجة الصناعات والأغراض المختلفة ٠

وتلعب تكاليف النقل دورا هاما فى استغلال المعادن ، اذ المعروف أن معظم الخامات يقل وزنها عند تركيزها وتجهيزها وتصنيعها ، وهذا يتطلب ضرورة نقل كميات كبيرة من هذه الخامات الى المناطق الصناعية ، ولا تعد هذه العملية مجزية من الناحية الاقتصادية الا اذا كان للخامات القدرة على

تحمل تكاليف النقل ، وكلما كانت الخامات فقيرة كلما ازدادت تكاليف نقلها نظرا لحاجة العمليات الصناعية الى كميات كبيرة منها ، لذا لا يمكن استغلال الخامات الفقيرة بنجاح الا اذا تم تركيزها فى منطقة التعدين ، أو اذا تم تصنيعها بالقرب من مناطق الاستخراج ٠

وهناك علاقة وثيقة بين وسيلة نقل الخامات وتكاليف النقل ، فالنقل المائى (النهرى والبحرى) يعد أرخص وسائل النقل وأقلها تكلفة للمسافات الطويلة ، فى حين تحتل السكك الحديدية هذا المركز بالنسبة للمسافات المتوسطة ٠

٣ ـ التقدم التكنولوجى :

عامل بشرى هام لا يمكن اغفال تأثيره فى مجال النقل فقد نتج عن تقدم الانسان التكنولوجى انتصاره على العديد من مظاهر الصعوبة فى البيئة الطبيعية حيث لم تعد المرتفعات وغيرها من مظاهر السطح تشكل عقبة تحول دون اتساع دائرة شبكات الطرق وتحسين خصائصها ورفع كفاءتها ، اذ تم حفر الانفاق وشق الممرات لاختراق العقبات كما هى الحال بالنسبة للانفاق التى تخترق جبال الألب فى جنوبى أوربا السابق الاشارة اليها ، بالاضافة الى **نفق موفات** Moffat خلال جبال الروكى بولاية كلورادو والبالغ طوله ٦ر٢ ميل (حفر عام ١٩٢٨) ، ونفق أرلبرج Arlberg خلال مرتفعات الالب الاسترالية والبالغ طوله ٦ر٣ ميل (حفر عام ١٨٨٤) ، **ونفق أنا** Ena فى مرتفعات الالب اليابانية والبالغ طوله ٥ر٣ ميل (حفر عام ١٩٧٦) ، الى جانب **نفق كامون** Kammon الممتد تحت سطح البحر ليصل بين جزيرتى هونشو وكيوشو فى اليابان والبالغ طوله ٦ر١١ ميل ٠

وكذلك الحال بالنسبة **لنفق احمد حمدى** الذى شق أسفل مجرى قناة السويس ليربط بين شبه جزيرة سيناء ووادى النيل ودلتاه فى مصر ، **ونفق بحر المانش** الذى يربط بين بريطانيا وفرنسا عند مضيق دوفر البحرى والذى افتتح فى السادس من شهر مايو عام ١٩٩٤ ٠ ويبلغ عمق النفق حوالى ١٥٠ قدما تحت مستوى سطح البحر ٠ ويستغل النفق فى نقل الركاب والسلع المختلفة بين بريطانيا وفرنسا عن طريق خط للسكك الحديدية ، بالاضافة الى ثلاثة مسارات اثنان منها للعبور والثالث للطوارىء ٠ وهناك الممرات والكبارى العلوية التى اسهمت فى اتصال طرق النقل العابرة للخوانق والأودية فى النطاقات مرتفعة المنسوب بالعديد من جهات العالم ، والعمل الهندسى الكبير الممثل فى الكوبرى العلوى الضخم الذى يربط بين

فرنسى سيه وأوربه فى منطقة سنديول والذى أقيمه شركة سيمنس الحديد الألمانية ، وتحسين مواصفات الطرق السريعة ورفع كفاءتها مما يزيد من عنصر الأمان لمستخدميها ، واتساع شبكات الخطوط الحديدية ورفع كفاءة القاطرات الحديدية وخاصة بعد التوسع فى استخدام الكهرباء والمازوت كطاقة أساسية فى هذا المرفق بدلا من الفحم ، وتقدم هذه السكك الحديدية واستخدام أنواع خاصة من العجلات والقضبان المسننة ، وتقدم هندسة القنوات المائية التى تربط بين المجارى المائية وتحسين مواصفاتها فى العديد من أقاليم العالم وخاصة فى أوربا وأمريكا الشمالية مما زاد من سعة شبكات النقل المائى الصناعية .

ووسيلة النقل تحت الأرض فى أقاليم المدن والمعروفة بمترو الانفاق(١) والتى من أميز فوائدها تخفيف حجم حركة مركبات النقل العاملة على سطح الأرض وبالتالى التخفيف من الازدحام المرورى بشوارع المدن والتقليل من تلوث الهواء ... كلها أمثلة لانجازات فى مجال النقل ما كانت تتحقق لولا تقدم الانسان التكنولوجى .

وحقق التقدم التكنولوجى للانسان نجاحات متعددة فى مجال النقل الجوى نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر ارتفاع مستوى تجهيزات المطارات مما زاد من أمان عمليات اقلاع الطائرات وهبوطها ، بالاضافة الى التغلب على بعض المظاهر الطبيعية ومنها الضباب وما يتبعه من انعدام الرؤيا وبعض الأعطال الفنية المفاجئة التى تحدث لبعض أجهزة الطائرات عن طريق عمليات الهبوط الاضطرارى التى تتم بمساعدة أجهزة وتجهيزات خاصة سواء فى الطائرة أو على ممرات الهبوط . وليس من شك فى أن تقدم هندسة بناء الطائرات وتصميم محركاتها قد زاد من سعة الفراغات الممكن استخدامها فى النقل الجوى ، كما زاد من السرعة وقهر عنصر المسافة مما رفع من مستوى الجدوى الاقتصادية لاستخدام الطائرات فى النقل عنه فى العقود الماضية .

وحقق الانسان انجازات متنوعة فى مجال النقل البحرى بفضل تقدمه التكنولوجى الكبير منها الاختيار الدقيق لمواقع الموانى البحرية وتزويدها

---

(١) بدىء فى تشغيل المرحلة الأولى من مترو انفاق القاهرة - بمساعدة الخبرة الفرنسية - يوم ٢٧ / ٩ / ١٩٨٧ ، وتم تشغيل المرحلة الثانية عام ١٩٨٩ ليتم الربط بين أحياء القاهرة الكبرى بهذه الوسيلة من وسائل النقل داخل المدن .

بالأجهزة الآلية التى تخدم مجالى الملاحة البحرية وخدمة الأرصفة وخاصة ما يتعلق بشحن السفن وتفريغها ، بالاضافة الى التطور المذهل الذى تحقق فى مجال هندسة بناء السفن البحرية بمختلف أنواعها بما فى ذلك الحاويات وناقلات البترول ٠

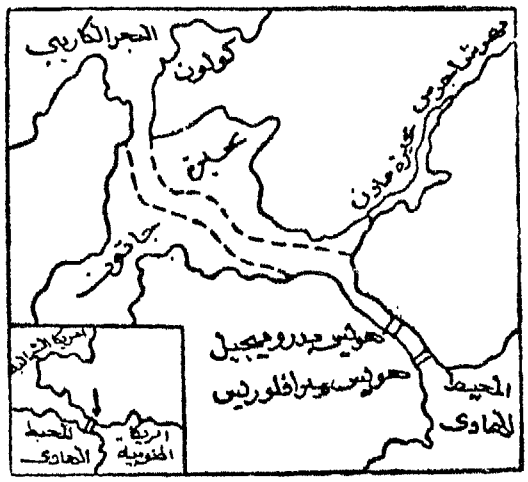
ومكن تقدم الانسان من شق القنوات البحرية التى قصرت أطوال الخطوط البحرية فى العالم ، وتحسين مواصفاتها ورفع كفاءة تشغيلها بالدرجة التى تمكن السفن الكبيرة بما فى ذلك ناقلات البترول من عبورها فى أمان ، كما هى الحال بالنسبة لقناة السويس ، قناة بنما ، قناة كييل، قناة كورينش ، وهنا نذكر أنه لولا تقدم الانسان التكنولوجى لما استطاع التغلب على مشكلة ارتفاع منسوب بحيرة جاتون Gaton ـ التى تتوسط مسار قناة بنما ـ عن مستوى المياه عند طرفى القناة الشمالى (ناحية البحر الكاريبى) والجنوبى (ناحية المحيط الهادى) وتوفير غاطس ملائم للسفن فى البحيرة ، وقد أمكن التغلب على هذه المشكلة عن طريق تشييد سدين **أحدهما** عند دخول القناة الى بحيرة جاتون بهدف حجز المياه عند منسوب مرتفع لامكان مرور السفن ، والسد **الثانى** أقيم على نهر شاجرس Shagres الذى يصب فى بحيرة جاتون(١) مما أدى الى تكوين بحيرة صناعية هى بحيرة مادن Madden (أكثر من ٣٠ ألف قدم مكعب من المياه) خلف السد الأخير ، وتصرف المياه من هذه البحيرة الى جاتون بصورة محسوبة لضمان مستوى مرتفع للمياه فى بحيرة جاتون يكفل الأمان للسفن خلال عبورها منطقة البحيرة ، كما شيدت عدة أهوسة على القناة (١٢ هويسا) على مسافات محددة بهدف مرور السفن العابرة من نطاق البحيرة الى طرفى القناة الشمالى والجنوبى ، ومن هذه الأهوسة هويس جاتون Gatun Lock فى الشمال ، وهويس بدرو ميجيل Pedro Miguel وهويس ميرافلوريس Miraflores فى الجنوب ٠ شكل رقم (٤) ٠

٤ ـ الحدود السياسية :

للحدود السياسية تاثيرات متعددة فى مجال النقل بعضها مباشرة وبعضها الاخر غير مباشرة ، يتمثل التاثير المباشر للحدود السياسية فى هذا الصدد فى انتهاء خطوط النقل عند مناطق الحدود التى تشكل نقاط أو نطاقات انقطاع لشبكات الطرق بالنسبة للدول المتجاورة ، ومرد ذلك

---

(1) Rand Menally Encyclopedia of World Rivers. N. Y., 1990, p.260.



شكل رقم (٤) قناة بنما

اما اعتبارات قومية ، واما لدور الدول الاستعمارية التى وضعت استراتيجيتها عند مد بعض الطرق فى مستعمراتها القديمة على أساس استثمار الموارد الطبيعية والحيلولة دون تحقيق الوحدة الأرضية كما فى قارة أفريقيا التى تمزق الانسان والأرض فيها بفعل الحدود السياسية وتقطع خطوط النقل المحدودة عند مناطق الحدود التى خطها الاستعمار، ويمكن ملاحظة الحقيقة المشار اليها عند مراجعة خريطة للعالم توضح توزيع شبكات الطرق والخطوط الحديدية على مستوى الدول ، يستثنى من ذلك مناطق محددة من العالم وخاصة فى أمريكا الشمالية بين كندا والولايات المتحدة الأمريكية ، وأوربا حيث تغلبت المصالح المشتركة بين بعض دولها على النعرة القومية ولم يحدث تعارض فيما بين المصالح والقوميات ، لذا تتصل شبكات النقل والحركة عليها بين بعض الدول الأوربية وخاصة فى الغرب والوسط والجنوب ولا تتقطع ، وتقتصر مظاهر السيادة هنا على انشاء نقاط تفتيش جمركية على الطرق عند مناطق الحدود ، ومراجعة رجال الأمن والجمارك للركاب فى وسائل النقل العامة بصفة خاصة عند عبورها خطوط الحدود السياسية الفاصلة بين الدول .

ويتمثل التاثير غير المباشر للحدود السياسية فى وجود العديد من الدول الحبيسة وشبه الحبيسة فى العالم والتى تلجأ الى بعض الدول المجاورة أو القريبة منها للاستفادة من موانيها البحرية فى تجارتها الدولية ، لذلك كثيرا ما تقام موانى الترانزيت لخدمة مثل هذه الدول التى لا سواحل لها،

ومن قبيل ذلك ميناء تريست الايطالى بالنسبة لكل من النمسا واتحاد يوغسلافيا القديم ، وموانى مرسيليا وست فى فرنسا وجنوه فى ايطاليا بالنسبة لسويسرا ، وميناء هامبورج بالنسبة لدولتى التشيك وسلوفاكيا حاليا ، وموانى بيرا ومابوتو فى موزمبيق بالنسبة لزيمبابوى ، وموانى لوبيتو وبنجويلا فى انجولا بالنسبة لزائير ، وميناء دار السلام فى تنزانيا بالنسبة لزامبيا ، وميناء بيروت بالنسبة للأردن والعراق ، وميناء العقبة الأردنى بالنسبة للعراق بعد اندلاع الحرب العراقية الايرانية ، ودور موانى مارسيليا ، لافير ، سان لويس (جنوب فرنسا) فى استيراد كميات كبيرة من البترول لحساب ألمانيا والتى ينقل اليها البترول المستورد عن طريق خط أنابيب طويل ينتهى عند مدينة كارلسروه الصناعية .

٥ ـ تغير الأوضاع السياسية :

من العوامل التى لا تغفل عند دراسة العوامل البشرية المؤثرة فى النقل ، حيث يؤدى تغير الأوضاع السياسية لبعض الدول الى تغير مماثل فى أنماط ومحاور تجارتها الدولية مما ينعكس على اتجاهات خطوطها البحرية وحجم الحركة عليها بشكل خاص .

والأمثلة على ذلك كثيرة منها تاثير تغير الأوضاع السياسية فى دول مثل اليمن الجنوبية وأثيوبيا وكوبا والتى اعتنقت المبدأ الاشتراكى فى سياستها خلال عقود الستينيات والسبعينيات والثمانينيات من القرن العشرين مما زاد من حجم تجارتها الخارجية مع الدول الشيوعية انذاك بصورة ملحوظة ، لذا زادت كثافة خطوط النقل التى تربط فيما بينها ، كما زاد حجم الحركة عليها ، فى الوقت الذى تقلصت فيه خطوط النقل التى تربط الدول الثلاث بالدول الرأسمالية فى العالم ، ويمكن التاكد من هذه الحقيقة بصورة خاصة من مراجعة من الاحصائيات الدالة على حجم حركة النقل والتجارة بين كوبا والولايات المتحدة الأمريكية قبل وبعد عام ١٩٥٩ عندما اندلعت الثورة الاشتراكية الكوبية .

الفصل الثانى

اقتصـاديات النقـل

«من المنظور الجغرافى»

- القيمة الانتاجية للنقل ·
- وسيلة النقل ·
- القوة الدافعة لوسيلة النقل ·
- خصائص الحمولة المنقولة ·
- دور عامل النقل فى تحديد الايجار الاقتصادى ·
- نظرية فون ثنن (تكلفة عامل النقل فى مجال الزراعة) ·
- نظرية الفريد فيبر (تكلفة عامل النقل فى مجال الصناعة) ·

النقل حرفة غير منتجة فى حـد ذاتها ومع ذلك فهى أساسية لاتمام عملية الانتاج ، كما أن للنقل قيمة انتاجية وهى عبـارة عن الفرق بين قيمة المنتجات قبل نقلها وبعده ، حيث يزيد النقل من قيمة المنتجات لتغير مكانها ، فالمنسوجات القطنية مثلا تزيد قيمتها بنقلها الى الأسواق العالمية وخاصة الأوربية حيث يشتد الطلب عليها ، كما تزيد قيمة القمح الاسترالى والكندى بنقله الى أسواق الاستهلاك الرئيسية فى العالم وخـاصة اليابان والبرازيل ومصر وايطاليا والمملكة المتحدة ، وبالمثل تزيد قيمة البترول العربى بنقله من مناطق انتاجه فى العالم العربى الى الأسـواق اليابانية والأوربية والأمريكية ، لذا يعد النقل **مقياسا زمنيا للبعد المكانى بين مراكز انتاج السلع وأقاليم استهلاكها** ، لذلك يوجد المنفعة ممثلة فى العائد من الحركـة .

وينظر البعض الى النقل على أنه عملية انتاج تتم على طول خط حركة عكس الانتاج الاقتصادى أيا كان نوعه حيث يتم فى نقطة محددة أو فى عدة نقاط متقاربة تمثل مواقع المنشآت الانتـاجية أيا كانت مزارعا أو مصانعا أو مناجما ، وعلى ذلك فان الانتاج فى عملية النقل يتم عند أى نقطة من نقاط الخـط فمرور وسيلة النقل أيا كانت هـذه الوسيلة على طول خط (مسار) الحركة يعد عملية انتاج لتزايد القيمة بتزايد المسافة التى تقطعها الوسيلة وبنقلها لحمولات اضافية لمسافات محددة بين عدد من النقاط تنحصر بين بداية الخط ـ الطريق ـ ونهايته(١) .

وعلى ذلك يمكن القول بأن الفريق الذى يعتبر النقل عملية انتاجية ينظر الى الانتاج هنا على أنه قيمة محددة وليس سلعة عينية .

وعند دراسة الجدوى الاقتصادية للنقل فى أى أقليم أو منطقة لابد من دراسة عدة عناصر ـ اعتبارات ـ يمكن تجميعها فى ثلاثة عوامل رئيسية هى :

- وسيلة النقل .
- القوة الدافعة لوسيلة النقل .
- خصائص الحمولة المنقولة .

---

(١) محمد رياض ، جغرافية النقل ، بيروت ، ١٩٧٤ ، ص ٩٧ .

أولا ـ وسيلة النقـل :

لتفهم خصائص وأهمية هذا العامل لابد من دراسة العناصر التالية :

النـوع :

تتعدد أنواع وسائل النقل وان كانت تتفق جميعها فى أداء دور واحد وهو نقل البضائع والأشخاص والخدمات المختلفة ، ولكل منها خصائصها التى تحدد أفضل أنواع السلع والخدمات التى تنقلها . وتضـم وسائل النقل الأنواع التالية ، وهى من الأبسط الى الأكثر تعقيدا :

أ ـ الحمالين : الذين ينقلون البضائع محدودة الحجم والوزن لمسافات قصيرة سواء داخل المدن وخاصة فى المطارات ومحطات السكك الحديدية ، أو فى النطاقات الجبلية الوعرة مرتفعة المنسوب والتى لا يمكن مد طرق خلالها ، أو فى بعض الغابات المدارية المطيرة الكثيفة مما يجعل من المستحيل سير دواب الحمل التى يتعذر وجودها فى مثل هذه البيئة لانتشار الحشرات الناقلة للأوبئة المختلفة وخاصة الملاريا والحمى الصفراء ومرض النوم .

ب ـ دواب الحمل : وخاصة البغال والحمير فى بعض المناطق الجبلية والجمال فى بعض الأقاليم الصحراوية والريفية الفقيرة .

جـ ـ وسائل النقل الحديثة سواء الخـاصة بالنقل البرى (السكك الحديدية والسيارات) أو النقل المائى (السفن ذات الاحجام والخصائص المختلفة) أو النقل الجوى .

د ـ المواصلات السلكية واللاسلكية : ويتوقف اختيار واستخدام وسيلة أو أكثر للنقل على خصائص الاقليم وطبيعته وامكانيات سكانه .

الكثـــافة :

تعطى كثافة وسائل النقل وتعددها مجـالا للاختيار فيما بينهـا ، بالاضافة الى دورها فى خفض تكاليف النقل ، وعلى ذلك فالأقاليم التى يتوافر فيها هذا العنصر تتسـم وسائل النقل داخلها بالكفـاية والمرونة وانخفاض التكاليف لتوافر عامل المنافسة ، مما يعمل على زيادة قدرتها على جذب بعض المشاريع المدرجة فى خطة التنمية وخاصة تلك المشاريع التى تحتاج بصورة أساسية الى توافر عـامل النقل اما لنقل الخامات والمواد الأولية ، أو لنقل السلع بعد تصنيعها الى الأسواق ، أو لكلاهما

معا . ويلاحظ أن أكثر مناطق العالم كثافة بوسائل النقل هى نفسها أكثرها أهمية من الناحية الاقتصادية وخاصة فى المجالين التعدينى والصناعى ، وتتضح هذه الحقيقة عند مقارنة خريطتين للعالم أحداهما خاصة بتوزيع وسائل وطرق النقل والأخرى خاصة بتوزيع المناطق الصناعية .

تعـدد الخـدمة :

كلما تعددت الخدمات التى تؤديها وسيلة النقل كلما تطلب ذلك توافر أعداد كبيرة من الوحدات الناقلة سواء كانت لنقل البضائع أو لنقل الركاب وفى الحالة الأخيرة تزيد ساعات التشغيل لتكرار عدد الطلعات الخاصة بوسيلة النقل سواء كانت سكك حديدية أو سيارات .

ويعد طول المسافة من العوامل الأساسية التى تحدد مدى تعدد خدمات وسيلة النقل والتى تتوافر فى المسافات القصيرة ، فى حين تقل كلما طالت المسافة . تتضح هذه الحقيقة عند اجراء مقارنة بين تعدد خدمات النقل (عدد الوحدات الناقلة وعدد الرحلات) فيما بين المدن وضواحها أو بين المدن المتجاورة وتلك المتباعدة كأن نجرى مقارنة بين عدد وحدات وسائل النقل المختلفة وعـدد رحلاتها خـلال فترة زمنية محددة بين القـاهرة والاسكندرية ، وبين القاهرة وأسوان .

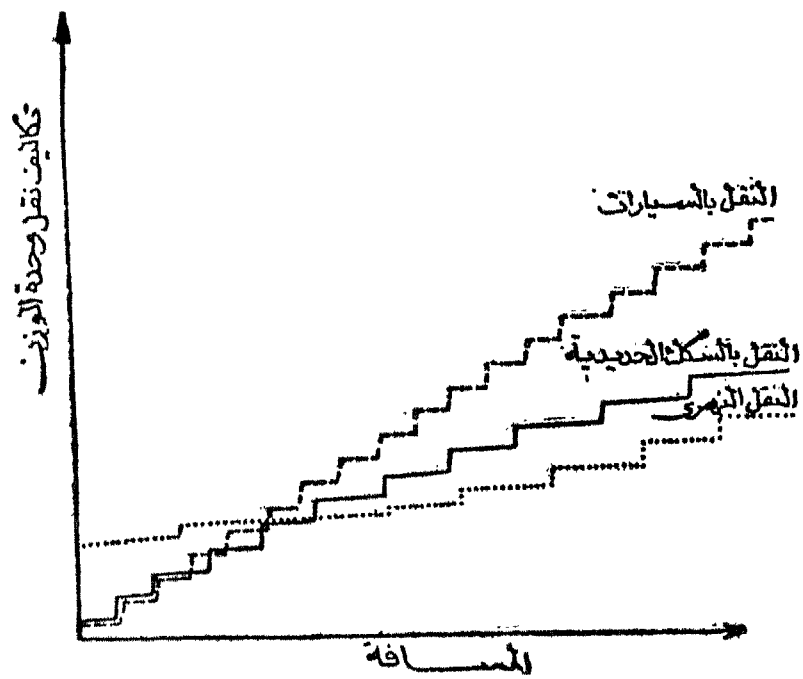
المســـافة :

يتوقف طول المسافة التى تقطعها وسيلة النقل على عـوامل البيئة الطبيعية التى تحدد خصائصها وخاصة أشكال السطح والمناخ مسار الطريق أيا كان نوعه وخصائصه وهل يصلح ــ الطريق ــ للتشغيل على مدار السنة أم يتوقف خلال فترة معينة من العام كأن يتوقف النقل على الطرق المرصوفة بالأقاليم الصحراوية خلال فترات هبـوب العواصف الترابية أو جـريان السيول ، أو أن يتوقف النقل المائى خلال فترة انخفاض درجات الحرارة وتجمد مياه الأنهار أو البحار ، كما هى الحال بالنسبة للطريق الملاحى عبر نهر السانت لورانس فى أمريكا الشمالية والذى تتجمد مياهه خـلال شهور الشتاء مما يؤدى الى التحـول الى النقل البرى الأطـول مسافة والأكثر تكلفة خلال فصل الشتاء .

وتزيد نفقات التشغيل كلما طالت المسافة ، ومع ذلك تعمد الجهات المسئولة عن النقل الى تخفيض أجور النقل للمسافات الطويلة لأن تطبيق مبدأ الأجور المتساوية والتى تتدرج فئاتها مع طول المسافة يضعف النقل على المسافات الطويلة ، ويعيق نقل السلع والمنتجات رخيصة الثمن الى

مثل هذه المسافات، وحيث أن وسيلة النقل ستقطع المسافة كلها ـ أى المسافة الطويلة ـ أيا كانت نسبة الفراغات بها فانه من الأفضل فى هـذه الحالة زيادة الايراد بقدر الامكان عن طريق الجذب باعطاء أجور للنقل منخفضة على المسافات الطويلة وخاصة أن المنتجات والسلع التى تنقل الى مسافات طويلة تساعد على سرعة التشغيل حيث أنها لا تحتاج الى التحميل أو التفريغ خلال الطريق ، لذلك تنخفض أجور نقل الطن للميل أو الكيلو متر الطولى كلما طالت المسافة التى تعمل بدورها على التقليل من نفقات التشغيل والنفقات الاضافية ، وهذا يدفع المخطط دائما الى اختيار بدايات أو نهايات طرق النقل كأماكن لاقامة مشاريع التنمية الاقتصادية .

وجدير بالذكر أن مبدأ تخفيض أجور النقل بطول المسافة طبق لاول مرة فى بريطانيا عام ١٨٨٨ عندما صدر قانون السكك الحديدية والقنوات، شكل رقم (٥) .



شكل رقم (٥) العلاقة بين المسافة ووسيلة النقل

العلاقة بين المسافة ووسيلة النقل :

تتباين وسائل النقل فى درجة مرونتها ونفقات تشغيلها على المسافات

المختلفة مما أدى الى اختلاف اقتصاديات هذه الوسائل وبالتالى جدواها بالنسبة للمشاريع المختلفة المدرجة فى خطة التنمية ٠

ويعد النقل بالسيارات أرخص وسائل النقل بصورة عامة فى المسافات القصيرة التى لا تتجاوز ٢٤٥ كيلو مترا ، فى حين يتصدر النقل بالسكك الحديدية باقى وسائل النقل من حيث الرخص فى المسافات المتوسطة التى تتراوح بين ٢٤٥ ــ ٦٦٠ كيلو مترا ، أما النقل المائى فهو أرخص وسائل النقل على المسافات الطويلة لعدة أسباب يأتى فى مقدمتها :

□ انخفاض نفقات القوة المحركة ، حيث يلاحظ أنه فى النقل المائى تكفى قوة حصان واحد لسحب حمولة ٢٠٠ ألف رطل بسرعة ثلاثة أقدام/ ثانية ، فى حين لا تسحب نفس القوة ــ حصان واحد ــ أكثر من ٣٠ ألف رطل على السكك الحديدية ، ٣ آلاف رطل فى النقل بالسيارات بنفس السرعة ٠

□ القدرة الكبيرة لوحدات النقل المائى على الحمل ، فوزن وحدة النقل المائى وهى فارغة يعادل ما بين ١٦ ــ ٢٠٪ فقط من حمولتها (قدرتها على الحمل) ، فى حين تصل هذه النسبة الى ٥٠٪ بالنسبة لوحدة النقل بالسكك الحديدية ، ومعنى ذلك أن قدرة الوحدات المائية على الحمل والنقل تفوق قدرة وحدات السكك الحديدية وخاصة على المسافات الطويلة فوحدة النقل المائى التى تزن طنا وهى فارغة تستطيع حمل ما بين ٥ر٣ ــ ٤ أطنان تقريبا من المنتجات المختلفة ، فى حين لا تتجاوز قدرة وحدة النقل بالسكك الحديدية بنفس الوزن على حمل أكثر من طن واحد ، لذلك يعد النقل المائى أرخص وسائل النقل على المسافات الطويلة ٠

الاتجـــاه :

يمثل اتجاه وسائل النقل عاملا هاما فى انخفاض الأجور ، فاتجاه وسائل النقل فى أقاليم معينة بحيث تربط بين مناطق الانتاج وأسواق التصريف ، أو بين نطاقات بشرية ذات ارتباطات ومصالح متبادلة يعنى تشغيل الوسيلة فى كلا الاتجاهين ، وهذا يؤدى بدوره الى انخفاض نفقات التشغيل وبالتالى انخفاض أجور النقل ٠

المنـافسة :

للمنافسة دور لا يمكن اغفاله فى تحديد أجور النقل ، ففى حالة وجود

أكثر من طريق ووسيلة تخفض كل وسيلة أجور النقل عليها فى حدود معينة فى محاولة لجذب أكبر قدر ممكن من العملاء ، فى حين يؤدى اختفاء عامل المنافسة الى عدم وجود تخفيض فى أجور النقل ٠

وتحدد خصائص كل وسيلة قدرتها على المنافسة فى مجال وحدود معينة كتفضيل النقل بالسيارات على النقل بالسكك الحديدية فى المسافات القصيرة وأيضا المتوسطة فى حالة نقل سلع قابلة للتلف بسرعة لقدرة النقل بالسيارات على الخدمة من الباب الى الباب ٠

ثانيا ـ القوة الدافعة لوسيلة النقل :

يمكن تحديد القوة الدافعة لوسائل النقل المختلفة فيما يلى :

١ ـ القوة الدافعة الطبيعية :

يتمثل هذا النمط من القوة الدافعة فيما ياتى :

أ ـ التيارات المائية : سواء فى مجارى الأنهار أو فى البحار والمحيطات والتى تساعد على تسيير القوارب والسفن المختلفة فى سهولة ويسر وخاصة اذا كانت التيارات المائية متوسطة السرعة كما هى الحال بالنسبة للتيارات المائية فى نهر النيل بمصر والتى تحرك مياه النهر من الجنوب الى الشمال مما سهل كثيرا من حركة الملاحة النهرية فى مصر خلال اتجاهها من الجنوب صوب الشمال ٠ والعكس صحيح اذا كانت التيارات المائية شديدة السرعة مما ينتج عنه سرعة جريان المياه فى بعض الأنهار(١) وهذا يشكل ـ أى سرعة التيارات المائية ـ عقبة فى سبيل الملاحة ، وكان للتيارات البحرية دورها الكبير فى تحديد خط سير رحلات كريستوفر كولومبس خلال القرن الخامس عشر الميلادى لاكتشاف الأمريكتين ، فتيار كناريا اسهم فى اتجاه سفنه صوب الجنوب الغربى بصورة عامة حتى اقترب من خط الاستواء ، كما أن التيار الاستوائى الشمالى حدد خط سير رحلاته عبر المحيط الأطلسى ، ووصوله الى احدى جزر بهاما كاول محطة له فى الأمريكتين فى اكتوبر عام ١٤٩٢ ٠

(ب) الرياح : استخدمت هذه القوة على نطاق واسع فى تسيير

---

(١) ترجع سرعة التيارات المائية فى بعض الانهار الى عدة عوامل طبيعية منها كمية المياه فى الانهار ومدى اتساع المجرى النهرى ودرجة انحداره ٠

القوارب والسفن الشراعية وتحديد مساراتها خلال العصور القديمة والوسطى كما أنها لازالت تستخدم حتى الآن فى الملاحة النهرية والبحرية على حد سواء ٠

وتتميز القوة الدافعة الطبيعية بأنها عظيمة المدى ، غير محدودة القوة ، لذلك فتحكم الانسان فيها محدود الى حد كبير ٠

٢ ـ القوة الدافعة الحية :

يتمثل هذا النمط من القوة الدافعة فيما يلى :

أ ـ قوة الانسان : وسبق أن أشرنا الى استخدام الحمالين فى النقل سواء داخل المدن أو فى الأقاليم الجبلية الوعرة أو أقاليم الغابات الكثيفة٠

ب ـ قوة الحيوان : وأشرنا أيضا الى استخدام دواب الحمل والجر (الجمال ، اللاما ، الياك ، الخيول ، الثيران ، الحمير والبغال ، الافيال ، الكلاب ، الرنة) فى المناطق الجبلية والصحراوية والغابية والجليدية والريفية الفقيرة ٠

وتتسم القوة الدافعة الحية بأنها محدودة التأثير فى مجال النقل لانها لاتحمل أو تدفع الا كميات محدودة ولمسافات محدودة أيضا ومع ذلك فهى قوة قائمة ولا يمكن الاستغناء عنها فى مناطق استخدامها السابق الاشارة اليها ، ويمكن زيادة القوة الدافعة الحية بزيادة عدد مصادرها أى باستخدام أكثر من فرد أو عدد من الحيوانات فى عملية الجر أو الحمل٠

٣ ـ القوة الدافعة الآلية :

أهم مصادر القوة الدافعة المستخدمة فى وسائل النقل المختلفة وأكثرها انتشارا وأعظمها اثرا فى عالمنا المعاصر حيث تستخدمها السيارات المختلفة والقاطرات الحديدية والسفن النهرية والبحرية بمختلف أنواعها والطائرات ويستغل فى توليد هذه القوة الاخشاب والفحم ومشتقات البترول والكهرباء والوقود الذرى ٠

وتتسم أنماط هذه القوة بتباين طاقتها ومداها ، اذ يتوقف استخدامها فى وسائل النقل المختلفة على هندسة تصميم الوسيلة والغرض من استعمالها وقدرتها على تحمل الضغوط الناتجة عن السرعة ومستوى توازنها على الطريق ٠

ثالثا ـ خصائص الحمولة المنقولة :

لادراك طبيعة هـذا العامل ودوره فى مجال النقل واقتصـادياته ، وبالتالى دوره فى التنمية لابد من دراسة الخصائص التالية :

النـوع :

يحدد نوع الحمولة المنقولة أجور نقلها ، فنقل الخامات يختلف تماما عن نقل المنتجات المصنعة لحاجة الأخيرة الى عناية خاصة أثناء عمليات التحميل والتفريغ والتشوين ، فى حين لا تحتاج الخامات الى مثل هذه العناية ، وجدير بالذكر أن الأثمان المرتفعة للمنتجـات المصنعة تعطيها القدرة على تحمل أجور النقل العالية ، كما تعطيها قدرة كبـيرة على المرونة فى اختيار وسيلة النقل مهما كانت أجورها مرتفعة ، عكس الوضع بالنسبة للخامات رخيصة الثمن التى لا يناسبها الا وسائل النقل رخيصة الثمن ، كما هى الحال بالنسبة لنقل الطين المستغل فى انتـاج الطوب ، والحجر الجيرى المستخدم فى صناعتى الاسمنت والاسمدة ٠

الطبيعة :

تسهم طبيعة الحمولة فى تحديد أجور النقل ، فالمنتجات السائلة غالية الثمن والكيماويات ، الى جانب السلع المصنعة القابلة للكسر والتلف ٠٠٠ كلها منتجات غير عادية من حيث النقل حيث تحتاج الى عناية واحتياطات كبيرة وتغليف وترتيب خاص فى عمليات تحميلها ونقلها وتفريغها ، لذلك ترتفع أجـور نقلها ٠ وتتباين وسائل النقل فى تحديد أجور النقل على أساس طبيعة الحمولة فالسكك الحديدية تعتمـد على طبيعة ' حمـولة وقيمتها فى تحديد أجور النقل Value of the Article فكلما كانت الحمولة مرتفعة القيمة كلما زادت أجـور نقلها ٠ عكس الوضع بالنسـبة للنقل بالسيارات التى تتحدد أجور النقل بها على أساس تكاليف النقل الحقيقية Cost of Service (١) دون تحديد فئات أو درجات خـاصة بتكاليف نقل المنتجات حسب قيمتها ٠

---

(١) عبد العزيز مهنا ، اقتصاديات النقل ، القـاهرة ، ١٩٣٦ ، ص٠ص ١٧٤ ـ ١٧٥ ٠

الحجـم :

هناك ارتباط قوى بين حجم الحمولة وأجور النقل ، فالمنتجات كبيرة الحجم التى تشغل حيزا كبيرا وبالتالى يصعب حملها وشحنها وتفريغها تفوق أجور نقلها ، أجور نقل البضـائع صغيرة الحجم ، تنطبق هـذه الحقيقة على النقل الجوى الذى يضع فى الاعتبار عند تحديد أجور النقل كلا من حجم السلعة ووزنها .

وتنخفض أجـور النقل فى باقى وسائل النقل وخـاصة فى السكك الحديدية كلمـا زادت كمية الحمولة المنقولة وشغلت بالتـالى الفراغات الموجودة فى وحدات النقل التى لا تختلف تكاليف تشغيلها كثيرا وهى بكامل حمولتها عن تكاليف تشغيلها وهى نصف محملة أوشبه فارغة ، كما أن شغل الفراغات الموجودة فى وسيلة النقل بالكامل يعنى أنها ستعمل بكل طاقتها من بداية الطريق وحتى نهايته دون توقف من أجل شحن حمولات جديدة على مسافات متباينة على الطريق .

تبين من الدراسة السابقة أن للنقل تأثير مباشر فى تحـديد جزء من تكلفة الانتاج وحجم أسواق تصريف المنتجات المختلفة وبالتالى تحـديد ما يعرف بالايجار الاقتصادى Economic Rent ويقصد به الفرق بين العائد المالى لنطاقين أو أكثر من الأراضى الزراعية(١) . وتتوقف قيمة هذا العائد على عدد من العوامل(٢) يأتى فى مقدمتها عامل النقل عن طريق تحديد مدى بعد الأراضى الزراعية عن أسواق تصريف المحاصيل ، فكلما كانت الأراضى الزراعية قريبة من الأسواق كلما كان ايجارها الاقتصادى أكبر من الأراضى البعيدة والعكس صحيح . شكل رقم (٦) .

وقد عبر لوش Losch عن الايجار الاقتصادى بالمعادلة التالية(٣) :

---

(١) يختلف الايجار الاقتصادى عن الايجار المادى للاراضى الزراعية والذى يقصد به القيمة التى يدفعها المستاجر لمالك الأرض مقابل استغلالها .

(2) Morgan, W. & Munton, R., Agriculture Geography, London, 1971, pp. 79-83.

(3) Losch, A., The Economic of Location, N. H., 1954, pp. 38-42 The Isolated State.

$$R \text{ (Economic Rent)} = E\,(P - KF) - A$$

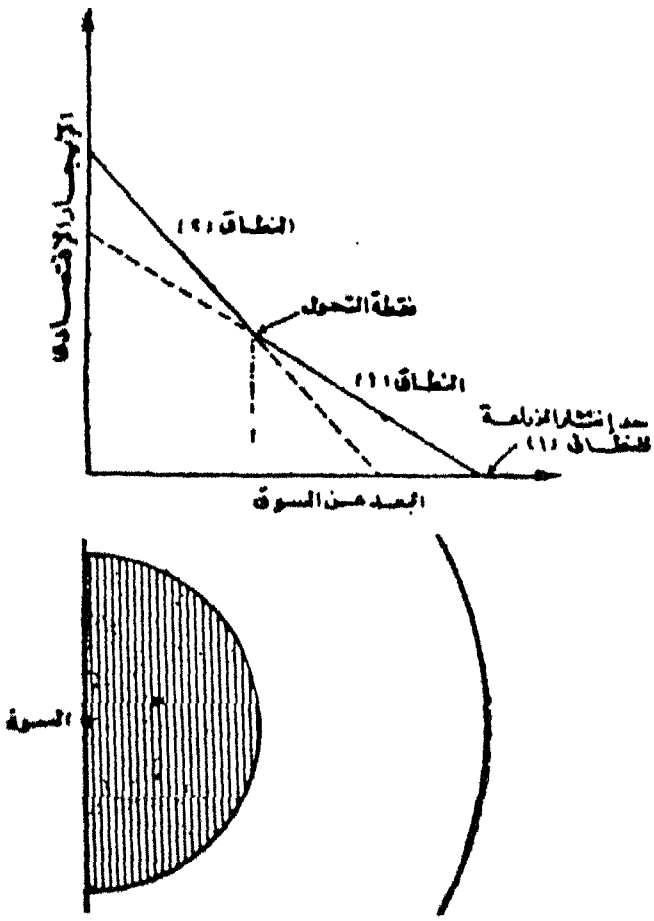
على أساس أن A = نفقات الانتاج (بدون تكاليف النقل) ٠

E = سعر السوق لوحدة الوزن ٠

P = تكاليف الشحن لوحدة الوزن ٠

F = البعد عن السوق ٠

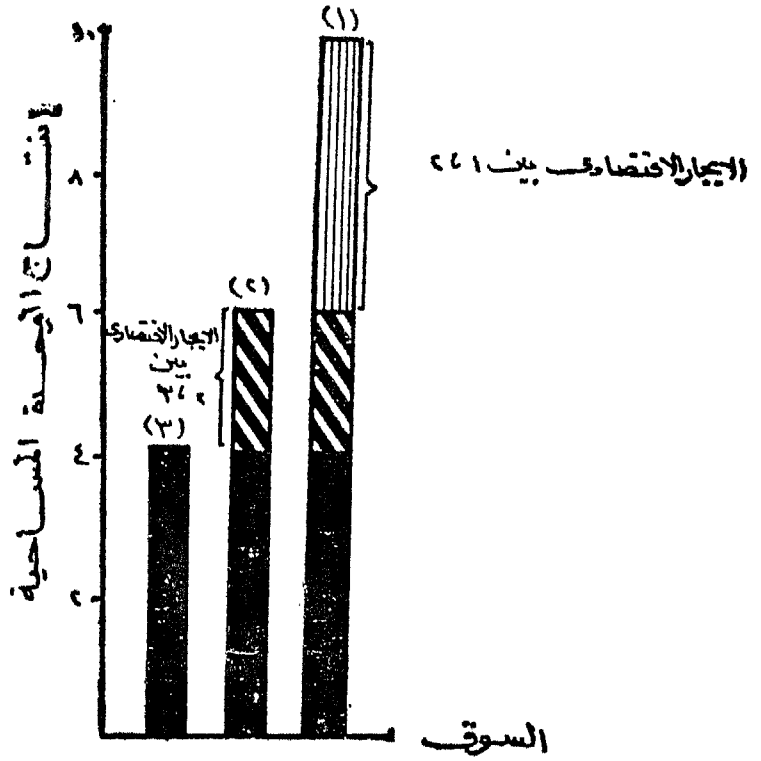
K = العائد المالى لوحدة المساحة ٠



شكل رقم (٦) العلاقة بين الايجار الاقتصادى والبعد عن السوق

وبذلك يؤكد لوش أن الايجار الاقتصادى هو العائد المالى لوحدة المساحة ـ والذى يحدده سعر السوق لوحدة الوزن مطروحا منها تكاليف

الشحن لوحدة الوزن والتى تتحدد على أساس البعد عن السوق ـ مخصوما منه نفقات الانتاج (بدون تكاليف النقل) ٠ شكل رقم (٧) ٠



شكل رقم (٧) الايجار الاقتصادى

يحدد الموقع بالنسبة لسوق التصرف حجم العائد المالى من الاراضى الزراعية

نظرية فـون ثنن

(تكلفة عامل النقل فى مجال الزراعة)

استند فون ثنن الى العوامل السابق الاشارة اليها عندما صاغ نظريته عن الولاية المنعزلة The Isolated State ، فقد حاول فون ثنن بنظريته المذكورة اظهار أثر كل من العوامل الطبيعية المختلفة والسوق فى توزيع أنماط استغلال الأرض ، وانواع المحاصيل المزروعة(١) التى تتحدد أساسا

(1) Von Thunen, J. H., De isolierte Staat in Beziehung auf Landwirschalt Und Nationalokonomie, Hamburg, 1826.

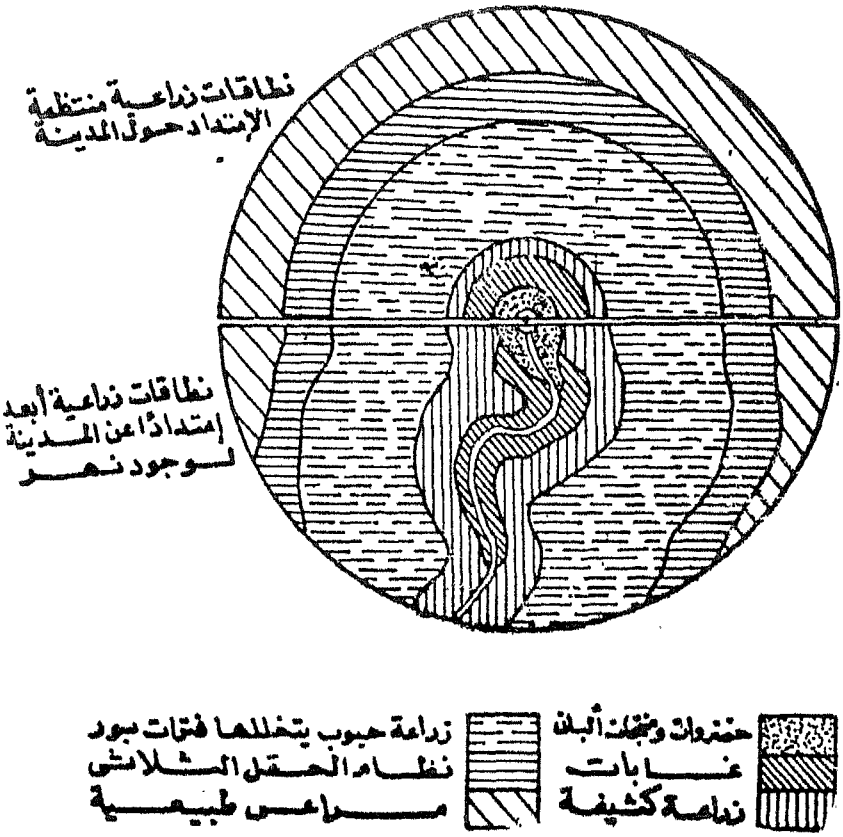
نتيجة لاختلاف القدرة على الانتـاج والتى تتوقف بدورهـا على تباين نفقات شحن المحاصيل الى السوق ٠

ويتخيل فون ثنن وجود ولاية منعزلة ليس لها أى اتصـال بالأقاليم المجاورة ، ويتوسط هذه الولاية مدينة يصل اليها نهر صغير ، ولا توجد أى وسيلة للنقل بالولاية سوى العربات التى تجرها الخيول (وهى الوسيلة الشائع استخدامها فى أوربا فى بداية القرن التاسع عشر أى عنـدما صاغ فون ثنن نظريته) ، بالاضافة الى النهر الصغير الذى يربط أحد جوانب المدينة بالمنطقة الزراعية المحيطة ، ويذكر فون ثنن أن الأراضى الزراعية المحيطة بالمدينة متجانسة فى خصائصها الطبيعية العامة وخاصة فيما يختص بالمناخ والتربة ، ويراد زراعة واستغلال هذه الأرض لذلك قـام ببحث ودراسة الايجار الاقتصادى لكل نمط من أنماط استغلال الأرض وذلك على مسافات متباينة من المدينة التى تتوسط الولاية والتى تؤثر بشكل مباشر فى هذه الأنماط لأنها تكون السوق الرئيسى والوحيـد للمحاصيل والسلع الزراعية فى الولاية لاختفاء تاثير السوق الخارجى بحكم انعزال الولاية ٠

وحلل فون ثنن أسعار المحاصيل الزراعية فى أسواق المـدينة والتى تتحدد على أساس العرض والطلب ، كما وضع فى الاعتبار نفقات نقل هذه المحاصيل من النطاقات المختلفة الى المدينة ، فسعر طن القمح على سبيل المثال على بعد أية مسافة من المدينة يعادل سعره فى المدينة ناقصا تكاليف النقل ، وأن زراعة القمح يجب أن تتوقف عند حد ٨٠كم من المدينة لارتفاع نفقات الانتاج والنقل ، وهو يذكر فى هذا الصدد أن زراعة الحبوب بصورة عامة لابد أن تتوقف على بعد ٤ر٥٠ كم من المدينة ٠

أما المحاصيل سريعة التلف صغيرة الحجم والتى تحتاج الى عمليات زراعية متعددة والى اضافة المخصبات للأرض فى الوقت الذى لا يستطيع فيه تحمل النقل لمسافات طويلة فلابـد من زراعتها بالقرب من المـدينة لتوافر الأسمدة التى كانت تتمثل أساسا فى ذلك الوقت فى مخلفات الحيوانات ولقدرة هذه المحاصيل على تحمل نفقات الانتاج الكبيرة وخاصة فيما يتعلق بايجار الأراضى الزراعية ، وقد أسهم فى ذلك ارتفاع أسعارها من ناحية، وكبر عائد الأرض منها من ناحية اخرى ٠

واستنادا الى الأسس السابق الاشـارة اليها وزع فون ثنن النطاقات الزراعية المحيطة بالمدينة على النحو التالى ٠ شكل رقم (٨) ٠



شكل رقم (٨)

النطاقات الزراعية فى الولاية المنعزلة تبعا لنظرية فون ثنن

□ النطاق الأول المحيط بالمدينة يخصص لزراعة المحاصيل سريعة التلف كالخضروات ومنتجات الالبان ٠

□ النطاق الثانى يضم الغابات التى تكون المصدر الرئيسى للاخشاب. المادة الأساسية التى كانت تستغل فى البناء والوقود ، ثم بدىء بعد ذلك فى استخدام الفحم على نطاق واسع خلال القرن التاسع عشر ٠ ولقد كان قرب نطاق الغابات من المدينة أمرا ضروريا لخفض نفقات نقل الأخشاب الى الأسواق ، وخاصة أنها ـ أى الأخشاب ـ ثقيلة الوزن ، كما أن وسائل النقل خلال هذه الفترة كانت قاصرة على العربات التى تجرها الخيول كما سبق أن ذكرنا ٠

□ النطاق الثالث يخصص لزراعة الحبـوب والبرسيم والبطاطس (زراعة كثيفة) .

□ النطاق الرابع يخصص لزراعة اقل كثافة من الزراعة فى النطاق السابق ، حيث تزرع هنا الحبوب على فترات تتخللها فترات اخرى تترك فيها الأرض بدون زراعة .

□ النطاق الخامس ، وتستغل أرضه فى زراعة الحبوب تبعا لنظام يعرف باسم نظام الحقل الثلاثى Three Field arable ، وهنا تنظم زراعة الأرض فيما يشبه الدورة التى تشمل محصولا الشعير والشيلم وفترة بوار ، وقد كان هذا النظام متبعا فى القارة الأوربية حتى نهاية القرن الثامن عشر .

ويلى النطاق الخامس نطاق آخر تشغله **المراعى الطبيعية** التى تربى فيها الماشية ، ثم يتبع ذلك **أراضى الصيد** ، وجدير بالذكر أن وجود النهر الصغير السابق الاشارة اليه قد قلل نسبيا من تكاليف نقل المحاصيل الى المدينة ، مما أسهم فى امتداد النطاقات الزراعية الى جهات ابعد نسبيا عن المدينة ، وذلك فى الجهة الجنوبية التى يمتد فيها هذا النهر شكل رقم (٨) .

نقـد نظرية فـون ثنن :

رغم أن النظرية تمثل أسلوبا علميا فى التفكير والتحليل لواضعها فون ثنن الذى تمتع بخبرة زراعية كبيرة حيث كان يدير مزرعة كبيرة بالقرب من مكلينبورج Meckienburg (١) ، الا أنه يوجه اليها الانتقادات التالية :

١ ـ أن النظرية غير صالحة للتطبيق فى جميع اقاليم العالم وخلال كل العصور فقد افترض واضعها ولاية تكاد تكون منعزلة تماما ، ولا يربطها بالعالم الخارجى أى وسيلة للنقل ، وأن نمط استغلال الأرض لا يتاثر الا بالسوق المحلية فقط للمدينة التى تتوسط الولاية ، وكلها أمـور يصعب وجودها فى الواقع .

٢ ـ من الأمور التى افترضها فون ثنن فى نظريته تجانس العناصر المناخية وخصائص التربة فى الولاية ، وهـذا أمر لا يمكن قبوله لاتساع رقعة الأرض وصعوبة تجانس العناصر الطبيعية فيها .

---

(1) Morgan, W. & Munton, R Op. Cit., p. 79.

٣ ـ كيف يمكن أن تساعد الظروف الطبيعية من مناخ وتربة على نمو الغابات فى نطاق والحشائش (المراعى) فى نطاق آخر مجاور ، رغم افتراض فون ثنن تجانس هذه الظروف فى أراضى الولاية .

٤ ـ وضع فون ثنن ضمن الأسس التى اعتمد عليها فى تحديد نمط استغلال الأرض فى الولاية البعد عن السوق وتأثير ذلك فى تكاليف النقل وبالتالى فى جملة التكاليف النهائية ، رغم أن هنـاك حقيقة مؤادها أن تكاليف النقل لا ترتبط فقط بالمسافة ، بل ترتبط أيضا بخصائص الحمولة المنقولة وقدرتها على تحمل النقل ونوع وسيلة النقل ومدى مرونة حركة النقل نفسها .

نظرية الفريد فيبر
(تكلفة عامل النقل فى مجال الصناعة)

صاغ الفريد فيبر A. Weber نظريته عن مثلث المواقـع فى الصناعة Locational Triangle ونشرها عام ١٩٠٩ لتحديد المكان الملائم لتوطين المنشآت الصناعية اعتمادا على تكلفة النقل التى تشمل تكلفة تجميع المواد الخام الداخلة فى الصناعة وتكلفة نقل المنتجات المصنعة الى الأسواق .

وكافتراض فون ثنن يتخيل الفريد فيبر وجود دولة منعزلة مكانيا وليس لها أى اتصال بالدول المجاورة ، وتتميز بتجانسها من النواحى الطبيعية والبشرية والسياسية . وحلل فيبر ظروف الانتاج فى هذه الدولة وحصرها فى ثلاثة عوامل رئيسية هى :

١ ـ **خامات طبيعية** : تتراوح بين التوزيع الجغرافى الواسع كالمياه والرواسب الرملية ، والتوزيع الجغرافى المحدود كخامات الحديد ورواسب الفحم .

٢ ـ **القوى العاملة** : تتوزع فى نطاقات محددة .

٣ ـ **على أساس العاملين** السابقين تتحدد **تكلفة النقل** بعاملى البعد (المسافة) والوزن حيث تزداد بطول المسافة وبتزايد كمية السلع المنقولة.

وعلى ذلك فان تحديد **مواقع** المنشآت الصناعية يمثل استجابة لثلاثة عناصر هى :

□ التكلفة النسبية لعامل النقل .

□ تكلفة القوى العاملة .

□ عنصر التجمع Agglomeration (١) .

وما يعنينا فى هذا المؤلف الخاص بجغرافية النقل هو العنصر الأول الذى أشار اليه الفريد فيبر **وهو التكلفة النسبية لعامل النقل** ، ولتحديد دور هذا العنصر يرى فيبر أن تكلفته تتحدد بطرق متباينة توضحها الأمثلة التالية :

المثال الأول : يتعلق بوجود مادة خام (R) تستغل فى الصناعة وسوق واحدة (M) يسوق فيها الانتاج الصناعى .

تتوطن المنشأة الصناعية فى هذه الحالة عند أحد ثلاثة مواقع هى :

١ ـ تتوطن المنشأة الصناعية فى السوق اذا كانت المادة الخام ذات توزيع جغرافى واسع ، اذ ستقتصر تكلفة الانتاج فى هذه الحالة على تكلفة المادة الخام فقط .

٢ ـ تتوطن المنشأة الصناعية اما بالقرب من مصدر المادة الخام أو بالقرب من السوق اذا كانت المادة الخام ذات توزيع جغرافى محدود ولاتفقد أى جزء من وزنها عند تصنيعها .

٣ ـ تتوطن المنشأة الصناعية بالقرب من موقع المادة الخام اذا كانت الأخيرة تتركز فى مكان محدد وتفقد جزءا من وزنها عند تصنيعها .

المثال الثانى : يتعلق بوجود مادتين للخام الصناعى R1, R2 وسوق واحدة (M) يسوق فيها الانتاج الصناعى .

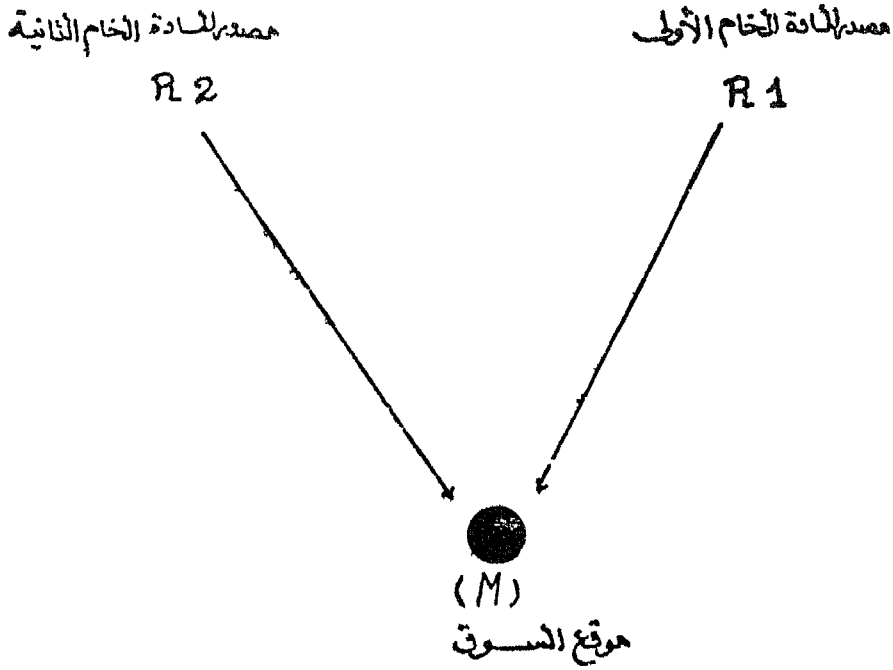
وتتوطن المنشأة الصناعية فى هذه الحالة عند أحد أربعة مواقع هى :

١ ـ تتوطن المنشأة الصناعية عند السوق اذا كانت المادتان الخام ذات توزيع جغرافى واسع شكل رقم (٩) .

٢ ـ تتوطن المنشأة الصناعية عند السوق أيضا اذا كانت المادتان الخام

---

(١) يقصد به تجمع المنشآت الصناعية فى نطاق محدد وما ينتج عنه من مميزات تتلخص فى انخفاض كل من تكلفة النقل وتكاليف الانتاج بصورة عامة ، الى جانب توفير المرافق .



شكل رقم (٩) تحرك الخامات الأولية الى موقع السوق مباشرة

لا تفقدان شيء من وزنيهما عند التصنيع وكانت أحداهما ذات توزيع جغرافى واسع والأخرى تتركز فى مكان محدد بعيدا عن السوق • ويرجع توطين المنشأة فى هذه الحالة عند السوق الى تساوى قيمة تكلفة نقل السلعة المصنعة الى السوق وتكلفة نقل المادتين الخام الى السوق وخاصة أن السلعة المصنعة تساوى فى وزنها تماما وزن المادتين الخام المستخدمتين فى التصنيع •

٣ ـ تتوطن المنشأة الصناعية عند السوق أيضا اذا كانت المادتان الخام تتسمان بالنقاء النسبى وبالتركيز فى مكان محدد ، مما يعنى نقل الخامات الى السوق (تمهيدا لتصنيعها) بتكاليف نقل محددة ، عكس الوضع اذا شيدت المنشأة الصناعية قرب أحد مصادر المواد الخام فان تكلفة النقل فى هذه الحالة ستشمل قيمة نقل الخام R1 الى مكان الخام R2 تمهيدا لتصنيعهما ، وتكاليف نقل السلعة المصنعة بعد ذلك الى السوق •

٤ ـ اذا كانت المادتان الخام ذات توزيع جغرافى محدود جدا وتفقدان جزءا كبيرا من وزنيهما عند التصنيع فان توطين المنشأة الصناعية فى هذه

الحالة يتسم بالصعوبة والتعقيد ، لذلك صاغ فيبر نظريته عن مثلث المواقع فى الصناعة بهدف حل هذا المشكل بطريقتين هما :

الطريقة الأولى :

اذا كانت احدى المادتين الخام تفقد جزءا من وزنها يفـوق نسبيا ما تفقده المادة الخام الأخرى عند التصنيع فان المنشاة الصناعية تتوطن بالقرب من مصدر المادة الخـام الأولى ، وبنفس المنطق تتوطن المنشاة الصناعية بالقرب من مصدر المادة الخام التى تحتاج عملية التصنيع الى كمية كبيرة منها تفوق كمية ما تحتاجه من المادة الخام الأخرى .

الطريقة الثانية :

يفترض فى هذه الطريقة الافتراضان التاليان :

□ تحتاج عملية التصنيع من المادة الخـام الأولى (R1) الى كمية تساوى تماما كمية ما تحتاج اليها من المادة الخام الثانية (R2) .

□ تفقد المادتان الخام عند تصنيعهما جزءا متساويا من وزنيهما . وتعتمد فكرة **النظرية** لتحديد الموقع الملائم للمنشاة الصناعية فى هـذه الحالة على رأس نظرية هندسية صيغتها :

المربع المنشأ على وتر الزاوية القائمة يساوى مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين .

وبتطبيق النظرية **ينتج** : شكل رقم (١٠) .

٢١٠٠ = (٥٠)٢ + (جـ س)٢ .

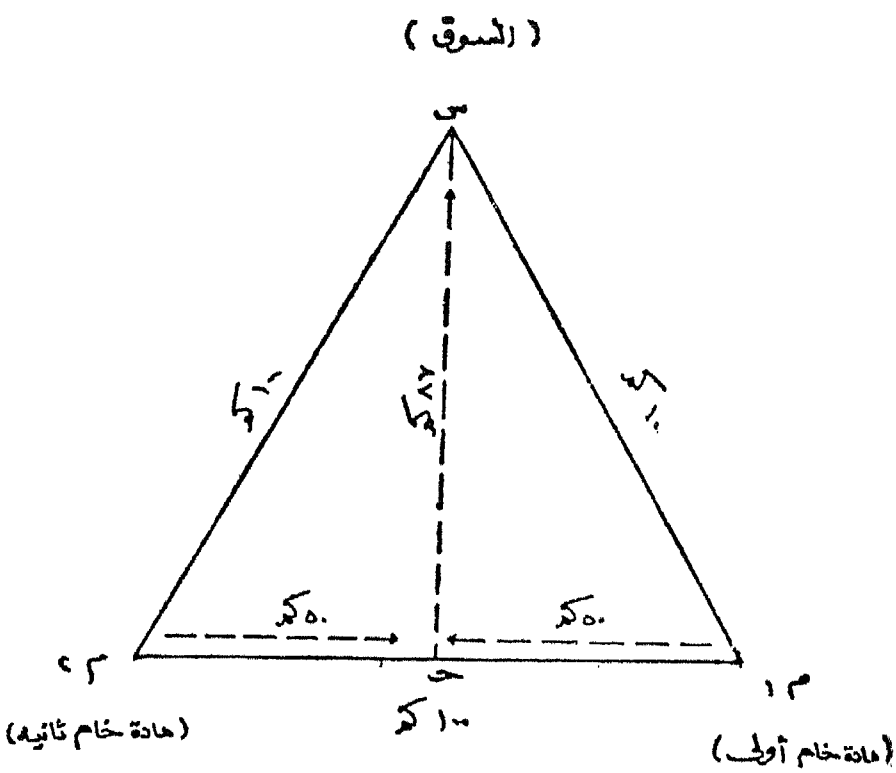
١٠٠٠٠ = ٢٥٠٠ + (جـ س)٢ .

∴ (جـ س)٢ = ١٠٠٠٠ − ٢٥٠٠ = ٧٥٠٠ .

∴ جـ س = $\sqrt{٧٥٠٠}$

= ٨٧ كم .

ومعنى ذلك أن المادة الخام الأولى (م١) تنقل الى النقطة جـ (٥٠كم) وأن المادة الخام الثـانية (م٢) تنقل الى النقطة جـ (٥٠ كم) ، وتنقل المادتان الخام (م١ ، م٢) معا من موقع النقطة جـ الى المنشاة الصناعية



شكل رقم (١٠) مثلث المواقع فى الصناعة

عند السوق (س) وهى أقصر المسافات (٨٧ كم) وبالتالى أقلها تكلفة من حيث قيمة النقل .

نقد نظرية الفريد فيبر :

اتسم فيبر بالموضوعية وعمق الدراسة عندما صاغ نظريته وخاصة عندما أشار الى تعدد العوامل التى تحدد مواقع المنشآت الصناعية ، الى جانب النقل وخاصة عامل القوى العاملة الذى تتباين تكلفته من مكان لآخر وتوصل فيبر الى ما يعرف باسم **خط التكلفة المتساوى** وهو الخط الذى يربط بين النقاط التى تتساوى عندها التكلفة الكلية للانتاج ، ومع ذلك يوجه الى النظرية الانتقادات التالية :

١ ـ ان النظرية لم تضع فى الاعتبار أن تكاليف نقل المواد الخام تقل عادة عن تكاليف نقل المنتجات المصنعة .

٢ ـ أن تكاليف النقل لا تتزايد بطول المسافة بشكل مطرد اعتمادا على مبدأ الأجور المتساوية التى تتدرج فئاتها مع طول المسافة ، حيث أن هذا المبدأ يضعف كما سبق أن أشرنا النقل على المسافات الطويلة ، لذلك طبق مبدأ تخفيض أجور النقل بطول المسافة فى بريطانيا منذ عام ١٨٨٨ أى قبل ظهور نظرية الفريد فيبر بسنوات طويلة(١) .

---

(١) للتوسع فى هذه الدراسة انظر :

— Jarrett, H. R., A Geography of Manufacturing, London, 1969, pp. 116 - 119.

— Bale, J., The Location of Manufacturing Industry, 2nd Edition, Hong Kong, 1981, pp. 46-65.

الفصل الثالث

بعض أساليب القياس الكمية المستخدمة فى جغرافية النقل

- مقاييس التوزيع المكانى (الخطى) لشبكات الطرق .
- قياس التعرج أو الانحناء .
- مقاييس الاتصال (الترابط) .
- مقاييس حجم الحركة .
- مقاييس العلاقة النسبية (الكثافة) .

تتعدد أساليب القياس الكمية المستخدمة فى جغرافية النقل وتتباين تبعا للهدف من الدراسة ، فبعضها يسعى الى تحليل الشبكات (شبكات الطرق المختلفة) والبعض الآخر يهدف الى رصد خصائصها وقياس كثافتها أو حجم الحركة عليها • ويمكن تصنيف أهم المقاييس والأساليب الكمية المستخدمة فى الأغراض المشار اليها الى خمس مجموعات رئيسية هى :

- مقاييس التوزيع المكانى (الخطى) لشبكات الطرق •
- قياس التعرج أو الانحناء •
- مقاييس الاتصال (الترابط) •
- مقاييس حجم الحركة •
- مقاييس العلاقة النسبية أو الكثافة •

أولا ـ مقاييس التوزيع المكانى (الخطى) لشبكات الطرق :

تمثل طرق النقل بمختلف أنماطها على الخرائط(١) بخطوط تحدد مسارات الحركة ، وعندما يلتقى طريقان أو أكثر (خطان أو أكثر) تظهر العقدة Node أو النواة Core Center (٢) والتى قد تربط فيما بينها وصلات أو حلقات اتصال Links وعندما تتكاثف الطرق (الخطوط) بحيث تتألف من خطوط رئيسية متقاطعة ويتفرع منها خطوط فرعية وبحيث لا تبعد أية محلة عمرانية عن أى طريق بأكثر من ٨٠ كيلو مترا يعرف نمط الطرق فى هذه الحالة بالشبكة Net Work ، واذا زادت كثافة الطرق بحيث لا تتجاوز المسافة الفاصلة بين أى محلة عمرانية وأى طريق ١٦ كيلو مترا تعرف بالشبكة العنكبوتية Spidery Network .

---

(١) يمكن تحديد ثلاثة أنماط رئيسية للطرق على النحو التالى :
أ ـ الطريق أو المسار Path ، وهو عبارة عن طريق (خط) يربط بين عدة عقد (نقاط حركة) •
ب ـ الشبكة الشجرية Tree Net ، عبارة عن عدة طرق (خطوط) تتخذ مساراتها شكل فروع الشجرة أى ينتهى كل فرع أو طريق دون أن يكون بينها أى اتصال •
جـ ـ الطرق الدائرية Circuits عبارة عن طرق تتخذ شكل الخطوط الدائرية المغلقة •

(2) Central Point.

وتصنف طرق (خطوط) النقل تبعا لطبيعتها ومجـال حركتها الى مستويين هما :

١ ـ طرق (خطوط) نقل مستوية Planer ، ويقصد بها طرق النقل الممتدة على سطح الأرض فى شكل أفقى تقريبا ، مما يعنى أن مثل هذه الطرق لها نقطة أفقية تبدأ منها وأخرى تنتهى عندها ، لذلك تعرف مثل هذه الطرق Plane Roads **باسم الطرق ذات البعدين**،ويمثلها كافة الطرق التى يستخدمها الانسان سواء فوق اليابس أو على سطح البحار والمحيطات.

٢ ـ طرق (خطوط) النقل غير المستوية Non Planer أو ما يطلق عليه اسم الطرق ذات الأبعاد الثلاثة ، ويمثلها الطرق الممتدة تحت منسوب سطح الأرض مثل مترو وقطارات الانفاق ، والتى يشكل الغلاف الهوائى مجالهـا الرئيسى مثل خطـوط كل من النقل الجـوى والنقل الهوائى (التليفريك) ، وتعبر خطوط النمط الأخير نطاقات الصعوبة الجغرافية (مثل المرتفعات والسطـوح الوعرة شديدة الانحـدار والأودية العميقة والنطاقـات الغابية الكثيفة) ، لذلك يطلق عليه تعبـير النقل المعـلق Suspended أو الهوائى .

وتتعدد الأساليب الكمية المستخدمة فى تحليل أهمية خطوط وشبكات الطرق وابراز ثقل نطاقاتها ووزن عقدها من خلال رصد امكانية الاتصال بين نقاط الحركة عليها . وهنا يجدر الاشارة الى أن تجمع طرق النقل عند عقدة معينة لا يعنى بالضرورة أنها أيسر عقد (مراكز) الاقليم قيد الدراسة اتصالا وأكثرها ارتباطا بغيرها من نقاط النقل ، فالأهمية المركزية لعقد الاتصال على طرق النقل تتسم بالنسبية ، لذلك يعد اعداد **مصفوفة الاتصال** Accessibility Matrix أفضل الأساليب الكمية عند محاولة قياس حجم وأهمية النقاط الواقعة على طرق النقل ، ويتم عادة اعداد مصفوفة الاتصال اعتمادا على أحد المعايير التالية :

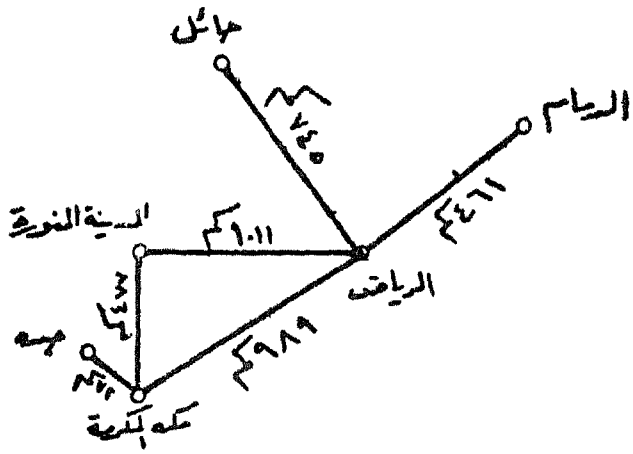
- أقصر مسافة تقطعها وسيلة النقل للربط بين أى مركزين على الطريق.
- عدد مرات تغيير طريق النقل للوصول بين أى مركزين على الطريق.
- العلاقة بين المسافة المقطوعة بين أى مركزين وأهمية وثقل كل منهما
- استخدام الأسلوب المركب .

وفيما يلى دراسة تفصيلية لقياس امكانية الاتصال بين نقاط الحركة (العقد) على طرق النقل المختلفة اعتمادا على بناء **مصفوفة الاتصال** .

١ ـ أقصر مسافة تقطعها وسيلة النقل للربط بين أى مركزين على الطـريق :

لا شك أن لمعيار المسافة أهمية كبيرة فى ابراز مدى سهولة الاتصال بين أى مركزين على الطريق ، حيث يسهل الاتصال نظريا كلما قصرت المسافة والعكس صحيح مع طول المسافة .

ويبين الشكل رقم (١١) المسافات الكيلو مترية الفاصلة بين عدد من المحلات العمرانية فى المملكة العربية السعودية (خريطة طبولوجية)(١) .



الشكل رقم (١١) المسافات الكيلو مترية
الفاصلة بين عدد من المحلات العمرانية
فى المملكة العربية السعودية

---

(١) الخريطة الطبولـوجية تسعى الى تبسيـط شكل شبكة الطرق بتحويلها الى مجرد خطوط مستقيمة تربط بين العقـد المختلفة الواقعة عليها ، علمـا بأن علم الطبولوجيا Topology هو من فروع الهنـدسة اللاكمية التى تركز على تحديد المواقع ورصد العلاقات بين العقد (النقاط) والمساحات والخطوط دون اى اعتبار لحقيقة المسافات والمساحات واتجاه الخطوط وذلك بهدف تسهيل تحليل شبكات الطرق .

يتضح من تتبع الشكل رقم (١١) تباين المسافات الكيلو مترية بين مراكز العمران الرئيسية فى المملكة العربية السعودية والتى تتراوح بين ٧٢ كيلو مترا بين مدينتى مكة المكرمة وجدة ، ٩٨٩ كيلو مترا بين الرياض ومكة المكرمة،وأن الوصول بين مكة المكرمة والدمام = ٩٨٩ + ٤٦١ = ١٤٥٠ كيلو مترا ، وعلى ذلك يمكن اعداد مصفوفة توضح أقصر مسافة ممكنة بين المحلات العمرانية المشار اليها على النحو الذى توضحه ارقام الجدول رقم (١)[١] .

جدول رقم (١)

المحلة العمرانية	الرياض	مكة المكرمة	المدينة المنورة	الدمام	جدة	حائل	امكانية الوصول اجمالى طول المسافة	امكانية الوصول الترتيب
الريـــاض	—	٩٨٩	١٠١١	٤٦١	١٠٦١	٧٤٥	٤٢٦٧	١
مكة المكرمة	٩٨٩	—	٤٤٧	١٤٥٠	٧٢	١٧٣٤	٤٦٩٢	٢
المدينة المنورة	١٠١١	٤٤٧	—	١٤٧٢	٥١٩	١٧٥٦	٥٢٠٥	٣
الدمـــام	٤٦١	١٤٥٠	١٤٧٢	—	١٥٢٢	١٢٠٦	٦١١١	٥
جـــدة	١٠٦١	٧٢	٥١٩	١٥٢٢	—	٢٢٨٥	٥٤٥٩	٤
حـــائل	٧٤٥	١٧٣٤	١٧٥٦	١٢٠٦	٢٢٨٥	—	٧٧٢٦	٦

تظهر المصفوفة التى يوضحها الجدول رقم (١) دور المسافة فى تحديد مستوى سهولة الاتصال بين المراكز العمرانية ـ التى بلغت اقصاها بالنسبة للرياض وأدناها بالنسبة لحائل ـ وهى سهولة تزداد بقصر المسافة الفاصلة بين أى مركزين بصرف النظر عن عوامل أخرى قد لا تقل اهمية عن معيار المسافة مثل مدى توافر الخدمات على الطريق ، واعتدال ملامح البيئة الطبيعية للأقليم الذى يخترقه الطريق ، وخاصة ما يتعلق بخصائص عناصر المناخ ، وتعدد المحلات العمرانية ، وطبيعة الطريق وخصائصه العامة .

---

(١) اعتمد فى اعداد ارقام الجدول رقم (١) على اطوال الطرق الرئيسية التى تربط بين مراكز العمران المشار اليها والتى يوضحها الشكل رقم (١١) بصرف النظر عن الطرق المباشرة التى قد تربط بين بعضها .

٢ ـ عدد مرات تغيير طريق النقل للوصول (الاتصال) بين اى مركزين على الطريق :

يظهر الشكل رقم (١١) انه من الناحية النظرية يمكن تصنيف نقاط الحركة (العقد) حسب تغيير الطريق (عدد الوصلات)(١) وهو معيار يلعب دورا مؤثرا فى تحديد الفترة الزمنية التى نستعرفها المركبة لقطع مسافة كيلو مترية محددة الى مجموعتين هما :

□ نقاط حركة (عقد) الاتصال بينها مباشرا .

□ نقاط حركة (عقد) الاتصال بينها غير مباشر حيث يتطلب تغيير الطريق ، وفى بعض الحالات قد يتبع ذلك تغيير فى وسيلة النقل .

وبناء على هذا المعيار (عدد الوصلات) يمكن اعداد مصفوفة جدول رقم (٢) تبين عدد الوصلات للوصول الى مراكز العمران التى يوضحها الشكل رقم (١١) .

جدول رقم (٢)

المحلة العمرانية	الرياض	مكة المكرمة	المدينة المنورة	الدمام	جدة	حائل	امكانية الوصول: اجمالى طول المسافة	امكانية الوصول: الرتبة
الريـــــاض	—	١	١	١	٢	١	٦	١
مكة المكرمة	١	—	١	٢	١	٢	٧	٢
المدينة المنورة	١	١	—	٢	٢	٢	٨	٣
الدمـــــام	١	٢	٢	—	٣	٢	١٠	٤
جـــــدة	٢	١	٢	٣	—	٣	١١	٥
حـــــائل	١	٢	٢	٢	٣	—	١٠	٤

تظهر المصفوفة التى يوضحها الجدول رقم (٢) أن الرياض تعد أسهل نقاط الحركة فى المملكة العربية السعودية من حيث امكانية الوصول منها واليها من باقى نقاط الحركة (العقد) التى بينها الشكل رقم (١١) حيث

---

(١) يتبع تغيير الطريق فى بعض الاحيان تغييرا فى وسيلة النقل .

سجلت أقل مسارات (وصلات) أو عدد مرات تغيير الطريق ، عكس الوضع بالنسبة لمدينة جدة (أكبر عدد من المسارات للوصول اليها من باقى عقد الشبكة قيد الدراسة) ، فى حين جاءت مكة المكرمة والمدينة المنورة والدمام وحائل فى موقع وسط بين عقدتى الرياض وجدة ، لذلك يمكن اعتمادا على هذا المعيار اعتبار الرياض عقدة النقل والاتصال الرئيسية .

٣ ـ العلاقة بين المسافة المقطوعة بين أى مركزين (عقدتين) وأهمية وثقل كل منهما :

يهدف الأخذ بهذا المعيار الى ادخال أهمية وثقل نقاط الحركة (العقد) الى جانب عامل المسافة لقياس مدى امكانية وسهولة الاتصال Accessibility فيما بينهما . ويستند هنا على أعداد سكان نقاط الحركة (العقد) لاظهار ثقلها وبالتالى أهميتها ، وخاصة أن حجم السكان فى أية محلة عمرانية يعد من العوامل المحددة لكل من حجم السوق ، تعدد الأنشطة الاقتصادية مجال نفوذ الخدمات الحضرية ، ومعنى ذلك أن الربط بين المتغيرين المشار اليها يسهم فى تحديد أفضل نقاط الحركة قيد الدراسة وأنسبها كمواقع للخدمات أو للمنشآت الانتاجية والتى يسهل منها توزيع المنتجات أو الخدمات على باقى النقاط،أى أنها أفضل العقد من حيث امكانية الوصول.

وللربط بين متغيرى المسافة وأعداد السكان يتم اعداد مصفوفة خاصة بترتيب المدن السعودية السابق دراستها تنازليا حسب حجم كل منها وبحيث تكون المدينة الأولى هى الأكبر حجما والمدينة الأخيرة هى الأصغر حجما(١) ويضرب الناتج (الرتبة حسب الحجم) × المسافة بالكيلو متر والسابق دراستها تبعا للمعيار الأول (أقصر مسافة تقطعها وسيلة النقل للربط بين أى مركزين «عقدتين» على الطريق) ، وتكون المصفوفة على النحو الذى توضحه أرقام الجدول رقم (٣) .

---

(١) قدر حجم سكان المدن قيد الدراسة عام ١٩٨٧ على النحو التالى:
الرياض (حوالى ١٤١٧ ألف نسمة) ، جدة (١٣١٢ الف نسمة) ، مكة المكرمة (٧٤٢ ألف نسمة) ، المدينة المنورة (٥٠٠ الف نسمة) ، الدمام (٤١٨٫٥ الف نسمة) ، حائل (١٠١ الف نسمة) .
المصـــــدر :
أطلس المدن السعودية، وزارة الشئون البلدية والقروية ، وكالة الوزارة لتخطيط المدن ، الرياض ، ١٤٠٩ هـ (١٩٨٩م) ، ص ص ١ ـ ٢٣ .

جدول رقم (٣)

المحلة العمرانية	الرياض	مكة المكرمة	المنورة المدينة	الدمام	جدة	حائل	امكانية الوصول	
							جملة الناتج	الرتبة
الريـــاض	صفر × ١	٩٨٩ × ٣	١٠١١ × ٤	٤٦١ × ٥	١٠٦١ × ٢	٧٤٥ × ٦	١٥٩٠٨	١
مكـة المكرمة	٩٨٩ × ١	صفر × ٣	٤٤٧ × ٤	١٤٥٠ × ٥	٧٢ × ٢	١٧٣٤ × ٦	٥٧٥ ؛	٢
المدينة المنورة	١٠١١ × ١	٤٤٧ × ٣	صفر × ٤	١٤٧٢ × ٥	٥١٩ × ٢	١٧٥٦ × ٦	٢١٢٨٦	٤
الدمـــام	٤٦١ × ١	١٤٥٠ × ٣	١٤٧٢ × ٤	صفر × ٥	١٥٢٢ × ٢	١٢٠٦ × ٦	٢٠٩٧٩	٣
جـــدة	١٠٦١ × ١	٧٢ × ٣	٥١٩ × ٤	١٥٢٢ × ٥	صفر × ٢	٢٢٨٥ × ٦	٢٤٦٧٣	٦
حـــائل	٧٤٥ × ١	١٧٣٤ × ٣	١٧٥٦ × ٤	١٢٠٦ × ٥	٢٢٨٥ × ٢	صفر × ٦	٢٣٥٧١	٥

تظهر أرقام الجدول رقم (٣) أن الرياض هى العقدة المركزية Central Node ، انها تعد أعلى عقد الشبكة قيد الدراسة من حيث كفاءة الاتصال بباقى العقد قيد الدراسة ، وعلى ذلك تعد هى أنسب نقاط الحركة قيد الدراسة كمركز للمنشآت الانتاجية القومية على افتراض عدم وجود عوامل أخرى مؤثرة فى ذلك ، حيث تعكس العلاقة بين المسافة المقطوعة وحجم السكان أنه يتحقق فى موقعها أقل التكاليف ، وعلى العكس من ذلك مدينة جدة ـ بافتراض عدم وجود متغيرات أخرى مؤثرة ـ اذ يتحقق فى موقعها أعلى التكاليف التى تتباين فى باقى المحلات العمرانية قيد البحث تبعا لرتبتها التى توضحها المصفوفة .

ويمكن استخدام نفس المعيار باسلوب أخر يتمثل فى قياس قوة الجذب بين المحلات العمرانية (العقد) قيد الدراسة بتطبيق الصيغة التالية :

$$\frac{\text{حجم سكان المحلة العمرانية ١} \times \text{حجم سكان المحلة العمرانية ٢}}{(\text{طول المسافة})^{٢}}$$

ويمكن بالتعويض فى الصيغة السابقة اعداد مصفوفة تبرز حصول المحلات العمرانية (عقد النقل) التى تتمتع بقوة جذب عالية على الرتبة الأولى ، يليها باقى العقد التى ترتب تنازليا حسب رتبتها .

ويتسم هذا الاسلوب بأنه أكثر دقة من الأسلوب السابق له حيث تتزايد قوة جذب الحركة بين عقد النقل عكسيا مع مربع المسافة الفاصلة بينها ، فى حين تتزايد هذه القوة طرديا مع حجم السكان ، ومعنى ذلك أنه كلما اقتربت عقد النقل من بعضها البعض وتزايدت أحجامها كلما زادت امكانية الوصول وتزايد حجم المركبات على الطرق الواصلة بينها .

ومن مقاييس تحديد مستوى مركزية العقد الموجودة فى اطار شبكات الطرق **مقياس كونيج** Konig Number الذى يعتمد على اعداد مصفوفة لعقد الشبكة اعتمادا على معيارى المسافة وعدد الوصلات ، وأقل مجموع للقيم الناتجة يدل على أكثر العقد مركزية بين عقد الشبكة قيد الدراسة .

ويجدر الاشارة هنا الى دليل امكانية الوصول Accessibility Index بين عقد الشبكة الذى وضعه شيمبل Shimbel, A. والقائم على عدد الوصلات بين مراكز الحركة (العقد) على الشبكة وأى متغير أخر مثل المسافة ، وتتمثل صيغة **دليل شيمبل** Shimbel Index فيما يأتى :

امكانية الوصول لعقدة ما = مجـ ن × م

حيث أن ن = عدد الوصلات الخاصة بالعقدة (مركز الحركة) .

م = المسافة (أو أى متغير أخر) .

وبالتعويض فى الصيغة السابقة على مستوى عقد (مراكز الحركة) الشبكة قيد الدراسة يتم الحصول على قيم متباينة لهذه العقد اقلها قيمة تكون هى أفضلها من حيث امكانية الوصول فيما بينها ، والعكس صحيح بالنسبة للعقد ذات القيم المرتفعة ، وهو دليل (مؤشر) مركب يزداد وضوحا بالعرض التالى :

٤ ـ الأسلوب المركب :

يمكن استخدام الأسلوب المركب فى قياس مدى امكانية الوصول ، وهو يعتمد على الاستعانة بأكثر من معيار (مصفوفة) من المعايير السابق عرضها كالاعتماد على معيارى طول المسافة المقطوعة وعدد الوصلات (عدد مرات تغيير الطريق) حيث تزيد كل من تكاليف نقل المنتجات ونفقات التشغيل (تشغيل وحدات النقل العاملة على الطريق) كلما طالت المسافة والتى قد تؤدى بدورها الى تزايد امكانية تغيير وسيلة النقل ، والعكس صحيح فى حالة تناقص المسافات الفاصلة بين نقطتى البداية والنهاية . فاذا كان تغيير الطريق أو وسيلة النقل بين مركزين للحركة توازى فى النفقات النهائية اضافة عشرة كيلو مترات طولية للمسافة المقطوعة فانه يمكن اعداد المصفوفة التى توضحها أرقام الجدول رقم (٤) والتى تجمع بين مصفوفة طول المسافة المقطوعة (أقصر مسافة تقطعها وسيلة النقل للربط بين أى مركزين على الطريق) والتى يؤخذ منها اجمالى طول المسافة مضروبا × ١٠ كم ، ومصفوفة جملة عدد الوصلات (عدد مرات تغيير طريق النقل) للوصول ـ للاتصال ـ بين العقد على الطريق .

تعكس أرقام الجدول رقم (٤) تصدر الرياض المحلات العمرانية الواقعة على شبكة الطرق قيد الدراسة من حيث سهولة امكانية الوصول وانخفاض تكلفة النقل ، فى حين جاءت حائل فى المركز الأخير ، بينما تراوحت باقى المحلات بينها تبعا لرتبة كل منها .

ويتطلب الأخذ بالنتائج أو بالصيغ الرقمية الناتجة ـ وهى نظرية فى طبيعتها ـ بعض الحذر اذ كثيرا ما تكون مضللة وغير واقعية لتداخل المتغيرات المؤثرة فى امكانية الوصول ، ولتعدد مبرراتها ومفرداتها وتباين

تفاصيلها وتكلفتهـا ونتائجها ، ممـا يعنى أن الصيـغ الرقمية الناتجة وما يمكن أن يستنتج من علاقات بين المتغيرات قيد الدراسة قد تكون مجرد صدفة ، وهو وضـع يتطلب ضرورة تتبع الدارس للعـوامل الجغرافية والمتغيرات المؤثرة فى الظواهر المتعلقة بالنقل والحركة وتحليلها بشىء من التفصيل ، أو بتعبير أخر فان الأخذ بالأساليب الكمية فى مثل هذه الدراسات لا يغنى عن الأخذ باسلوب التوزيع والربط والتحليل وهو اسلوب أخذت به جغرافية النقل كفرع للجغرافيا الاقتصادية منذ تعاملت مع الارقام .

جدول رقم (٤)

المحلة العمرانية	اجمالى طول المسافة من المصفوفة الأولى (س)	عدد الوصلات مرات تغيير الطريق من المصفوفة الثانية (ص)	امكانية الوصول س + ص	الرتبة
الريـــاض	٤٢٦٧	١ × ١٠	٤٢٧٧	١
مكة المكرمة	٤٦٩٢	٧ × ١٠	٤٧٦٢	٢
المدينة المنورة	٥٢٠٥	٨ × ١٠	٥٢٨٥	٣
الدمـــام	٦١١١	١٠ × ١٠	٦٢١١	٥
جـــدة	٥٤٥٩	١١ × ١٠	٥٥٦٩	٤
حـــائل	٧٧٢٦	١٠ × ١٠	٧٨٢٦	٦

ثانيا ـ قياس التعرج أو الانحناء :

الطرق كما أشرنا سابقا عبارة عن خطوط مستقيمة غالبا تربط بين نقاط محددة ـ تبدأ منها الحركة أو تنتهى اليها ـ على سطح الأرض ، ويكون الطريق أكثر استقامة فى امتداده اذا كان قصير أو محدود الطول ، فى حين تقل استقامته غالبا بطول المسافة التى يقطعها لكثرة تعرجاته أو انحناءاته التى ترجع أساسا الى عوامل منها التوزيع المكـانى لكل من **النطاقات** ذات القيمة أو الأهمية الاقتصادية **ومراكز العمران** (العقد) وذلك فى الاقليم الذى يخترقه مسار الطريق ، والذى يؤدى الى تعديل اتجاهه ليصل الى بعضها أو أهمها لتوفير شريان لاتصالهـا بالأقاليم أو بمراكز العمران الأخرى ، وقد ينحنى مسار الطريق فى مسافة محددة أو أكثر تجنبا لبعض العقبات أو الحواجز الطبيعية والتى قد تكون نتوءا بارزا

من سطح الأرض أو مسطحا يميل بزاوية شديدة الانحدار لا تكفل الامان لمركبات النقل ، أو نطاقا منخفض المنسوب ، أو مسطحات مستنقعية أو بحيرية أو غابية أو غير ذلك من الظواهر الطبيعية التى تؤدى الى كثرة الانحناءات أو التعرجات فى العديد من مسارات الطرق ؛ ويستيطع الباحث قياس درجة تعرج أو أنحناء أى طريق بحساب **دليل التعرج** Detour Index عن طريق تطبيق الصيغة التالية :

$$\frac{\text{الطريق الفعلى للطريق الواصل بين نقطتين معلومتين}}{\text{اقصر مسافة تربط بين نفس النقطتين المعلومتين}} \times ١٠٠$$

ويعنى انخفاض القيمة النـاتجة (قيمة دليل التعرج) قلة تعرجت الطريق ، والعكس صحيح حيث يشير ارتفاع قيمة دليل التعرج الى كثرة الانحناءات . فعند بلوغ القيمة رقم ١٠٠٪ فذلك يعنى أن الطول الفعلى للطريق يتخذ شكل الخط المستقيم ، أما اذا تجاوزت القيمة رقم ١٠٠٪ فمعنى ذلك وجود تعرجات كثيرة فى مسار الطريق تقلل من درجة كفاءته.

يتضح مما تقدم أنه عند حساب دليل التعرج يمكن الخروج باحدى النتيجتين التاليتين :

النتيجة الأولى :

انخفاض قيمة دليل التعرج (بلوغه رقم ١٠٠٪ أو تجاوزه بقليل) فى حالة استقامة الطريق ، فمثلا طول الطريق المرصوف بين المدينتين أ ، ب يبلغ ٩٥ كيلو مترا ، وبقياس المسافة الفاصلة بينها فى خط مستقيم على خريطة ذات مقياس رسم محدد وجد أنها ٨٠ كيلو مترا ، وبتطبيق صيغة دليل التعرج يتم الحصول على النتيجة التالية :

$$\frac{٩٥}{٨٠} \times ١٠٠ = ١١٨ر٧$$

مما يشير الى الاستقامة الكبيرة للطريق قيد الدراسة اما لاستواء سطح الأرض فى الاقليم قيد الدراسة وخلوه من اية عقبات أو حواجز طبيعية رئيسية ، أو لخلوه من أية مراكز عمرانية رئيسية كان سيتطلب وجودها انحناء الطريق أو تعرجه للوصول اليها .

النتيجة الثـانية :

ارتفاع قيمة دليل التعرج وتجاوزها رقم ١٠٠٪ بكثير مما يعنى كثرة انحناءاته ، فعند قياس طول الطريق المرصوف بين المدينتين جـ ، د وجد انها ٢٥٠ كيلو مترا ، وبقياس المسافة الفاصلة بينهما فى خط مستقيم على خريطة ذات مقياس رسم معلوم وجد أنها ٩٠ كيلو مترا ، وبتطبيق صيغة دليل التعرج يتم الحصول على النتيجة التالية :

$$\frac{٢٥٠}{٩٠} \times ١٠٠ = ٢٧٧ر٧$$

مما يعكس كثرة تعرجـات الطريق اما لتعـدد الحواجز أو العقبات الطبيعية ، أو لاختراقه اقليما تتعـدد فيه مراكز العمـران أو تكثر فيه النطاقات ذات الأهمية الاقتصادية أو الثقل السكانى ٠

ويمكن قياس التعرج أو الانحناء لشبكة كاملة من الطرق عن طريق حساب دليل التعرج للطرق التى تربط بين مراكز العمران (العقد) فى اقليم ما كل طريق على حدة بالصورة السابق الاشارة اليها ، على أن ترتب القيم الدالة على دليل التعرج لكل منها فى مصفوفة على النحو الذى تبرزه أرقام الجدول رقم (٥) ٠

جدول رقم (٥)

المراكز العمران (العقد)	أ	ب	جـ	د	هـ	المتوسط العام
أ	—	١٨٠	١٤٥	١٦٠	١٩٠	١٦٨ر٧
ب	١٨٠	—	١٥٣	١٧٠	١٣٠	١٥٨ر٢
جـ	١٤٥	١٥٣	—	١٦٤	١٤٢	١٥١
د	١٦٠	١٧٠	١٦٤	—	١٥٢	١٦١ر٥
هـ	١٩٠	١٣٠	١٤٢	١٥٢	—	١٥٣ر٥

تبرز أرقام المصفوفة التى يوضحها الجدول رقم (٥) أن دليل التعرج للطريق بين المركزين أ ، هـ بلغ ١٩٠ وهى أعلا قيمة فى المصفوفة ، فى حين بلغت قيمة دليل التعرج أدناها بين المركزين ب ، هـ (١٣٠) ٠

ويتم حساب المتوسط العام لكل مركز عمرانى عن طريق جمع القيم

الدالة على دليل التعرج للطرق التى تربطه بغيره من المراكز ، ثم يقسم الناتج على عدد مراكز العمران (العقد) ، فبالنسبة للمركز العمرانى «أ» بلغ مجموع القيم ٦٧٥ وبقسمتها على المراكز (العقد) وعددها ٤ بلغ المتوسط العام ١٦٨ر٧ ، وبنفس الطريقة يتم حساب المتوسطات العامة الخاصة بباقى مراكز العمران والتى تؤكد أن ظاهرة كثرة تعرجات أو انحناءات الطرق بلغت أقصاها فى الطرق التى تربط المركز «أ» بباقى مراكز الاقليم قيد الدراسة ، فى حين بلغت أدناها (١٥١) بالنسبة للطرق التى تربط المركز «جـ» بباقى مراكز العمران .

وتعد الصيغ الرقمية الناتجة عن العمليات الحسابية السابقة بداية لمرحلة الدراسة التحليلية لشبكة الطرق فى الاقليم لتفسير مبررات هذا الواقع وتقييمه ، ويمكن بنفس الطريقة حساب دليل التعرج لشبكات الطرق فى عدة أقاليم متشابهة أو متباينة فى خصائصها الجغرافية العامة .

ثالثا ـ مقاييس الاتصال (الترابط) :

تتعدد مقاييس الاتصال التى تحدد مستوى أو درجة الاتصال المباشر بين المراكز أو النقاط التى تجمعها شبكة واحدة من الطرق ، وليس من شك فى أن الاتصال المباشر أو خدمة النقل من الباب الى الباب وهى من خصائص النقل بالمركبات على الطرق تكسب هذه الوسيلة المرنة الأفضلية عن باقى وسائل النقل وخاصة فى المسافات القصيرة المتوسطة(١) .

وتتعدد المقاييس المستخدمة فى حساب مستوى الاتصال المباشر الا أن أدقها هو **دليل الاتصال** Connectivity Index الذى يعتمد على حساب عدد الوصلات الموجودة بالفعل فى الشبكة ونسبتها الى أقصى عدد ممكن من الوصلات التى يمكن أن تتواجد فيها . وصيغة دليل الاتصال هى :

$$\frac{\text{ن}}{\frac{1}{2} \times \text{م} (\text{م} - 1)}$$

حيث أن ن = عدد نقاط الاتصال (الوصلات) .

م = عدد مراكز التجمع (العقد) .

(١) محمد خميس الزوكة ، التخطيط الاقليمى وأبعاده الجغرافية ، الاسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، ١٩٩٥ ، ص ١١٧ .

$$\text{عدد الوصلات} \over \text{½ × عدد مراكز التجمع (عدد مراكز التجمع − ١)}$$

ويسعى دليل الاتصال الى ابراز درجة الاتصال بالشبكة قيد الدراسة الى أقصى درجة يتحقق معها الاتصال المباشر السريع بين أجزائها المختلفة.

مثـال :

شبكة طرق فى اقليم ما عدد مراكز التجمع (العقد) فيها ١٤ مركزا ، وعدد الوصلات ٣٥ وصلة .

وبالتعويض فى صيغة دليل الاتصال :

$$= \frac{٣٥}{\frac{١}{٢} \times ١٤ \ (١٤ - ١)}$$

$$= \frac{٣٥}{\frac{١}{٢} \times ١٤ \ (١٣)}$$

$$= \frac{٣٥}{٩١} = -٣٨ر$$

وتعنى القيمة الناتجة أن دليل الاتصال يعادل ٣٨ر- من أقصى درجة يمكن أن تحقق الاتصال المباشر بين المسافات المختلفة للشبكة قيد الدراسة.

ووضع كانسكى Kansky (عام ١٩٦٣) بعض المقاييس الكمية متباينة الدقة لقياس مستوى الاتصـال أو الترابط Connection بين عقد أى شبكة للطرق ، وتتمثل هذه المقاييس فيما يأتى :

- مقياس بيتـا .Beta
- مقياس ألفـــا .Alfa
- مقياس جاما .Gama

مقياس بيتا :

من مقاييس الاتصال الشائع استخدامها فى مجال جغرافية النقل ، وهو مقياس يعتمد على معيارين أساسيين هما عدد الوصـلات ، وعدد

مراكز تجمع هذه الوصلات (العقد) على اعتبار أن درجة الاتصال هنا تتحدد بامكانية الوصول مباشرة الى نقطة النهاية دون تغيير الطريق أو وسيلة الانتقال ، وصيغة مقياس بيتا هى :

$$\frac{\text{ن}}{\text{م}}$$

حيث أن ن = عدد الوصلات (عدد نقاط الاتصال)

م = عدد العقد (عدد مراكز التجمع) .

وتزيد القيمة الناتجة عن تطبيق الصيغة السابقة كلما زاد عدد نقاط الاتصال (الوصلات) أو تناقص عدد مراكز التجمع ، مما يعكس السهولة الكبيرة للاتصال بين المسافات المختلفة للشبكة أى أن الترابط كامل بالشبكة ـ وفى هذه الحالة تتخذ الشبكة الشكل الدائرى ـ والعكس صحيح فى حالة تضاؤل القيمة الدالة على مقياس بيتا والذى يتراوح بين الصفر والواحد صحيح ، ويدل تجاوز قيمة مقياس بيتا الواحد صحيح على وجود أكثر من شبكة للطرق متكاملة .

ويؤخذ على هذا المقياس عدم الدقة عند اجراء دراسة مقارنة بين شبكتين أو أكثر للطرق تتباين فيما يتعلق بعدد مراكز تجمعاتها (العقد) مما يسهم فى اعطاء نتائج مضللة . وان كان يتم تلافى ذلك باجراء الدراسة المشار اليها بين شبكات للطرق تتماثل نقاط تجمعاتها من حيث العدد الذى يمثل مقام صيغة بيتا ، وبالتالى يتحكم فى حجم القيمة الناتجة عن التطبيق ، لذلك يستعاض عنه بمقياس أكثر دقة هو مقياس جاما .

مقياس جاما :

يستند هذا المقياس على أقصى عدد من الوصلات التى يمكن أن تتكون منها شبكة الطرق قيد الدراسة ، ويرمز لمقياس جاما بالصيغة التالية :

$$\frac{\text{ن}}{٣\ (\text{م} - ٢)}$$

حيث أن ن = عدد الوصلات .

م = عدد العقد .

وبالتعويض فى الصيغة السابق الاشارة اليها تتراوح القيمة الناتجة بين

الصفر فى حالة غياب الترابط والاتصال فى الشبكة ، وتقترب من الواحد صحيح عندما تكون الشبكة المدروسة كاملة الاتصال والترابط (أى تتخذ الشبكة الشكل الدائرى) ٠

مثـــال :

□ شبكة الطرق بالأقليم رقم ١ تضم ثمان وصلات ، خمس عقد ٠

□ شبكة الطرق بالأقليم رقم ٢ تضم أربع وصلات ، سبع عقد بتطبيق صيغة مقياس جاما تتخذ الخطوات التالية :

$$\text{شبكة الطرق بالاقليم رقم ١} = \frac{٨}{٥} = \frac{٨}{٣\ (٥-٢)}$$

$$= \frac{٨}{(٣)^{٣}} = \frac{٨}{٩} = -٨٨ر$$

$$\text{شبكة الطرق بالاقليم رقم ٢} = \frac{٤}{٧} = \frac{٤}{٣\ (٧-٢)}$$

$$= \frac{٤}{(٥)^{٣}} = \frac{٤}{١٥} = -٢٦ر$$

مما يعنى أن شبكة الطرق بالاقليم رقم ١ أكثر ترابطـا واتصالا من مثيلتها الخاصة بالاقليم رقم ٢ ، وفى حالة توافر الطرق الدائرية فى شبكة الطرق يأتى دور المقياس التالى (مقياس ألفا) ٠

مقيـاس ألفـا :

يعتمد أساسا على حساب **الرقم الدائرى** Cyclomatic Number عن طريق قياس عدد الدوائر Circuits الرئيسية فى شبكة الطرق وهو يعـادل عدد مراكز التجمع (العقد) ناقصا عدد نقاط الاتصال (الوصلات) مضافا اليها عدد الوصلات الجانبية(١) ويرمز له بالصيغة التالية :

---

(١) عدد الوصلات الجانبية عبارة عن عدد الوصلات ناقص عـدد العقد + ١ أى أن الصيغة ن − م + ١ ٠

$$\frac{\text{ن} - \text{م} + \text{جـ}}{٢\,\text{م} - ٥}$$

حيث أن ن = عدد الوصلات .

م = عدد العقد .

جـ = عدد الوصلات الجانبية .

ويدل تزايد القيمة الناتجة واقترابها من الواحد صحيح على سهولة الاتصال والترابط بين المسافات المختلفة للشبكة ، والعكس صحيح فى حالة تناقص القيمة (واقترابها من الصفر) الناتجة عن تطبيق الصيغة السابقة والتى تدل على عدم وجود دوائر فى شبكة الطرق قيد الدراسة .

مثـــال :

- شبكة الطرق بالاقليم (أ) تضـم ١٦ وصلة ، ١٠ عقـد ، وعدد الوصلات الجانبية (١٦ − ١٠ + ١) = ٦ + ١ = ٧ .
- شبكة الطرق بالاقليم (ب) تضم ١٠ وصلة ، ١٢ عقـد ، وعـدد الوصلات الجانبية (١٠ − ١٢ + ١) = صفر .

وبتطبيق صيغة مقياس ألفا تتخذ الخطوات التالية :

$$\text{الأقليم أ} = \frac{٧ + ١٠ - ١٦}{(٥ - ١٠ \times ٢)} = \frac{٧ + ٦}{١٥} = \frac{١٣}{١٥} = ٠٫٨٦-$$

$$\text{الأقليم ب} = \frac{١ + ١٢ - ١٠}{(٥ - ١٢ \times ٢)} = \frac{\text{صفر}}{(٥ - ١٢ \times ٢)} = \text{صفر}$$

ويعنى العرض السابق أن الطرق فى الأقليم «ب» خالية من الدوائر ، عكس الوضع بالنسبة لشبكة الطرق فى الاقليم «أ» التى تتميز بشدة ترابطها .

رابعـا ـ مقاييس حجم الحركة :

من المقاييس المستخدمة فى جغرافية النقل لابراز مدى أهمية الطرق وتحديد دورها فى نقل المنتجات والأفراد ، وبالتالى رصد دورها فى انتعاش الأقاليم التى تخدمها من الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية بل وفى تطور وازدهار المحلات العمرانية التى عليها من حيث الحجم والوظيفة ، وليس من شك فى أن قياس حجم الحركة على شبكة ما للطرق تظهر القيمة والأهمية

الاقتصادية والثقل السكانى والاجتماعى للاقاليم التى تخترقها هذه الشبكة،

ويعتمد قياس حجم الحركة على متغيرين رئيسيين هما :

- خصائص شبكة الطرق وخاصة ما يتعلق بأطوالها ٠
- عدد المركبات التى تستخدم الشبكة أو طريق محدد ٠

ويمكن تبعا للهدف من الدراسة قياس وتحليل حجم الحركة على مستويين هما :

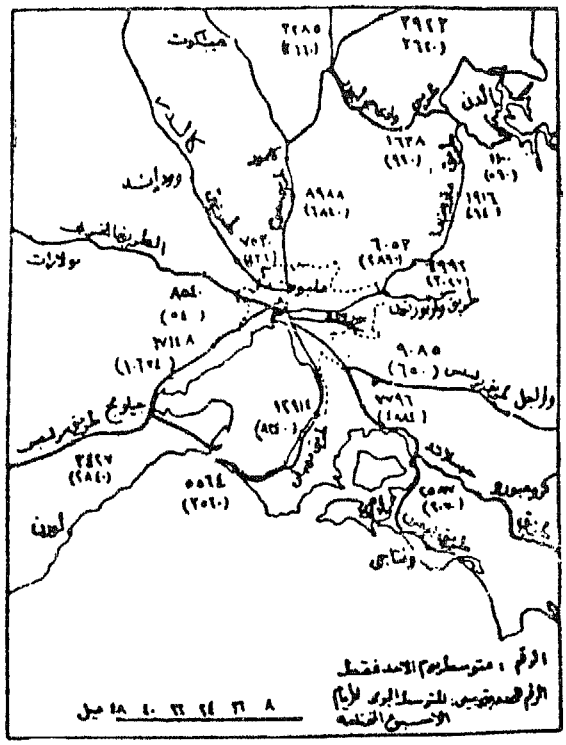
المستوى الأول :

قياس حجم الحركة ـ فى الاتجاه الواحد أو فى الاتجاهين ـ خلال فترة زمنية محددة قد تكون يوما واحدا ، او ساعة زمنية محددة ليلا أو نهارا، أو فترة زمنية معينة مثل عطلة نهاية الأسبوع أو مناسبة دينية أو عيد من الأعياد أو ما شابه ذلك ٠ (عدد المركبات فى الاتجاهين / يوميا أو خلال ساعة أو اثناء يوم عطلة أو أجازة ما) ويضم الفصل الأخير من الكتاب (الفصل الثامن) دراسة لحجم حركة المركبات على طرق محافظات الوجه البحرى فى مصر ٠

ويبرز الشكل رقم (١٢) الأهمية الكبيرة للسيارة الخاصة ودورها المتميز فى رحلات الترويح وخاصة خلال عطلات نهاية الأسبوع ، حيث يلاحظ ضخامة متوسط الحركة اليومية للسيارات خلال يوم الأحد ـ يوم عطلة ـ من كل اسبوع بالقياس الى مثيلتها بمتوسط باقى الأيام وذلك فى اقليم مدينة ملبورن باستراليا ٠

المستوى الثانى :

قياس حجم الحركة العامة للمركبات على الطرق فى الاتجاهين أو فى اتجاه واحد لتحديد الطاقة الاستيعابية للطرق على تحرك المركبات عليها، وهى طاقة يحددها عدد متغيرات يأتى فى مقدمتها خصائص الطريق وخاصة ما يتعلق بالاتساع ، بالاضافة الى ملامح البيئة الطبيعية والبشرية للاقليم أو للاقاليم التى يخترقها ٠ (عدد المركبات فى الاتجاه الواحد أو فى الاتجاهين / كيلو متر طولى من الطريق) وذلك خلال أى بعد زمنى يتم تحديده بناء على هيكل الدراسة والهدف منها ٠



شكل رقم (١٢)
حجم الحركة اليومية للسيارات فى الاتجاهين
فى اقليم مدينة ملبورن باستراليا

خامسا ـ مقاييس العلاقة النسبية أو الكثافة :

تهدف هذه المقاييس ـ وهى الأبسط بين الأساليب الكمية المستخدمة فى مجال جغرافية النقل ـ الى دراسة كثافة شبكة الطرق لتحديد مستوى قدرتها على الخدمة وبالتالى مدى كفايتها للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية فى الاقليم أو الاقاليم التى تخدمها ، وهى مقاييس تفيد فى ابراز دور الطرق فى الربط بين المراكز العمرانية المختلفة ، وأيضا بين مناطق الانتاج الاقتصادى أيا كانت طبيعته (زراعى ، صناعى ، تعدينى ، خدمى) ونطاقات التسويق ومراكز التصدير الى الأسواق الخارجية . وتذيل مثل هـذه الدراسات بتصنيف الاقليم الجغرافى قيد الدراسة الى نطاقات تبعا لمدى كفاية شبكة الطرق ، مع اعداد خريطة خاصة تبرز أقاليم الوفرة والعجز التى تحدد النطاقات التى تتمتع بوفرة فى الطرق وتلك التى تعانى من نقص فى هذا المجال ، مع تحديد مستويات كل من الوفرة والعجز تبعا للملامح البشرية والامكانات البيئية .

ويعتمد فى دراسة كثافة الطرق على ثلاثة متغيرات رئيسية هى :

- طول الطرق أو شبكة الطرق بالكيلو متر أو بالميل الطولى .
- مساحة الأراضى التى تخدمها شبكة الطرق بالكيلو متر المربع أو باية وحدة مساحية أخرى .
- حجم السكان الذين تخدمهم شبكة الطرق .

ويكون الناتج من قياس كثافة الطرق اعتمادا على أى من المتغيرين (مساحة الأرض ، حجم السكان) اما مساحة الأرض التى يخدمها الكيلو متر الطولى الواحد أو كل عشرة أو مائة كيلو متر طولى من الطرق المرصوفة ، أو عدد السكان (نسمة أو كل عشرة آلاف نسمة) الذين يخدمهم الكيلو متر الطولى أو كل عشرة أو مائة كيلو متر طولى من الطرق وذلك تبعا للملامح الجغرافية العامة لاقليم الدراسة .

ويضم الفصل الأخير من الكتاب (الفصل الثامن) دراسة لكثافة الطرق فى محافظات الوجه البحرى فى مصر اعتمادا على متغيرى مساحة الأرض وحجم السكان .

الجزء الثانى

أنمـــاط النقـــل

- **الفصل الرابـع :** النقل البرى ·
- **الفصل الخامس :** النقل النهرى ·
- **الفصل السادس :** النقل البحرى ·
- **الفصل السابع :** النقل الجوى ·

الفصل الرابع

النقـل البرى

- مقـــدمة ٠
- الطرق الطبيعية الترابية ٠
- الطرق المخططة :
  - أ ـ الطرق القديمة ٠
  - ب ـ الطرق الحديثة ٠
- السكك الحديدية ٠
- النقل بالأنابيب ٠
- خطوط نقل الطاقة الكهربائية ٠

مقـــدمة :

يعد النقل البرى أقدم أنماط النقل التى عرفها الانسان ، وهو أمر طبيعى حيث يعد اليابس موطن الانسان ومسرح الحياة البشرية والمجال الرئيسى للانشطة الاقتصادية المختلفة ، لذا كانت تحركات الانسان وتنقلاته لاتتعدى اليابس لفترة طويلة تشكل المراحل الأولى للحضارة البشرية . ونجح الانسان بعد ذلك فى ركوب البحار بعد أن توصل الى اختراع الوسائل التى مكنته من ذلك .

وكان **الانسان** نفسه هو أول وسيلة للنقل البرى حيث اعتمـد على قدرته العضلية فى التحرك على قدمية من نطاق لآخر مهما تباينت خصائص البيئة وخاصة فيما يتعلق بالسطح والمناخ ، وكان الانسان يحمل حمولته أما على ظهره أو كتفيه أو رأسه ، ومن الطبيعى أن تتباين قدرة الانسان على الحمل فى الاوضاع الثلاثة ، الا أن المؤكد أنها كانت حمولة محدودة تتراوح بين ٦٠ ـ ٧٠ كجم تقريبا ، كما أن المسافة التى يستطيع الانسان أن يقطعها بحمولته المشار اليها كانت تتراوح بين ٨ ـ ١٢ كم تقريبا مما يعنى أن الانسان كأول وسيلة نقل فوق اليابس لم يستطع أن يكسر حاجز المسافة فى النقل الا بقدر محدود يتفق وكل من قدراته العضلية وطبيعة البيئة التى يتنقل فيها .

واكتشف الانسان فى مرحلة تالية أن جر الحمولة على الأرض تسهل من عملية النقل كما يمكن أن تزيد من وزن وحجم الحمولة التى ينقلها الفرد الواحد ، وخاصة بعد أن عرف كيف يضعها على زحافة صنعها من فروع الاشجار . وفى مرحلة أكثر تقدما فى مجال النقل البرى عرف الانسان كيف يمنع الاحتكاك بين الزحافة التى يجرها وسطح الارض عن طريق وضع جزع شجرة صغيرة بالعرض أسفل الزحافة مما زاد من كل من الحمولة التى يستطيع الانسان نقلها ، والمسـافة التى يمكن قطعها وخـاصة اذا اشترك فى عملية الجر أكثر من فرد .

ورغم تطور الانسان الحضارى فى الوقت الحاضر وتعدد وسائل النقل البرى فلا زال الانسان كوسيلة للنقل شائعة فى العديد من أقاليم العالم المتخلفة والمتحضرة على حد سواء ، ففى المجتمعات المتقدمة لازال الانسان يستخدم كوسيلة نقل لا يمكن الاستغناء عنها فى المطارات ومحطات السكك الحديدية (الحمالون) . وفى المجتمعات الفقيرة يستخدم الانسان على نطاق واسع كوسيلة نقل اذ يستخدم فى نقل بعض المنتجات الزراعية خفيفة

الوزن غالية الثمن مثل الشاى فى شرقى وجنوب شرقى آسيا . ويعد الانسان أفضل وسائل النقل فى اقاليم الغابات الكثيفة فى أفريقيا وأمريكا الجنوبية على حد سواء حيث يتمتع بميزة المرونة والقدرة على التحرك بين الاشجار دون صعوبة ، كما أن انتشار الحشرات الناقلة للاوبئة فى بعض نطاقات هذه الاقاليم أسهم فى الحيلولة دون استخدام الحيوان فى النقل . ويستخدم الانسان فى المناطق الجبلية الوعرة فى الكثير من قارات العالم كوسيلة نقل سهلة وسريعة وخاصة عندما يضع على ظهره هيكل خشبى يساعد على زيادة الحمولة وفى مثل هذه الاقاليم الوعرة ينقل الانسان حمولات ثقيلة نسبيا حيث يسير الحمالون فى شكل قوافل طويلة تقطع المسافة التى تنقل خلالها على مراحل متعددة للتغلب على وعورة السطح وتضرسه .

وعندما نجح الانسان فى استئناس بعض فصائل **الحيوانات** وروضها لخدمته استخدمها كثانى وسيلة نقل فوق اليابس مما خفف عن الانسان مشقة ومتاعب عملية النقل سواء نقل الانسان نفسه أو حاجياته من مكان لآخر ، ونظرا للقدرة العضلية الكبيرة للحيوان والتى تفوق قدرة الانسان فقد اتسعت دائرة تحركات الانسان لقدرة الحيوان على النقل لمسافات أطول ، كما زادت الحمولة وخاصة بعد اختراع العجلة التى تشكل طفرة حضارية للانسان أضافت الى مجال النقل البرى عنصرى السرعة والمرونة. وسبق أن أشرنا الى الحيوانات التى يستخدمها الانسان فى عملية النقل سواء بالتحميل المباشر أو بجر العربات ، وليس من شك فى أن توسع الانسان فى استخدام الحيوان فى مجال النقل قد قلل من الجهد العضلى الذى يبذله مما زاد من قدرته على التفكير والابتكار ، وكانت تلك هى نقطة البداية للحضارات البشرية القديمة .

طرق النقل البرى :

يمكن التمييز بين نمطين من طرق النقل البرى ، **النمط الأول** منهما عبارة عن **طرق طبيعية ترابية** لم يعبدها الانسان بل خطتها عوامل البيئة الطبيعية واستخدمها الانسان بعد ذلك ، **والنمط الثانى** عبارة عن **الطرق المخططة** التى خطها الانسان ومهدها ليستخدمها فى أغراض النقل ، وفيما يلى دراسة تفصيلية للنمطين المشار اليهما .

أولا ـ الطرق الطبيعية الترابية :

أقدم الطرق التى خطها الانسان وأسبق منها فى مجال خدمة أغراض

النقل ، وتتباين خصائص مثل هذه الطرق من اقليم لآخر تبعا لسمات العناصر الطبيعية السائدة وخاصة فيما يتعلق بطبيعة التكوينات الارضية ومعالم سطح الارض والمناخ ، لذلك كانت تتسم بالوعورة فى بعض الاقاليم وبالسهولة فى أقاليم أخرى ، كما كانت متعرجة فى بعض الاحيان ومستقيمة فى أحيان أخرى ، وكان يصعب السير على معظمها بعد سقوط الامطار وخاصة فى النطاقات ذات التكوينات الرخوة ، ومع ذلك فقد لعبت هذه الطرق دورا كبيرا فى النقل بالعالم القديم بصفة خاصة خلال العصور القديمة والوسطى ، ومن أمثلة هذه الطرق ٠٠ طرق القوافل التجارية فى آسيا وأفريقيا ، وطرق العنبر فى أوربا ٠

١ ـ طرق القوافل القديمة فى آسيا :

امتدت هذه الطرق عبر أواسط آسيا واستغلتها القوافل التجارية خلال العصور الوسطى بصفة خاصة فى نقل السلع والبريد بين جهات القارة المختلفة وخاصة فى النطاقات الشرقية والوسطى والتى تضم أساسا الصين والتبت والتركستان الصينية ومنغوليا والتركستان الروسية وخاصة حول بحر أرال وبحر قزوين ٠

وأسهمت طرق القوافل القديمة فى نقل السلع الاسيوية كالحرير والاصواف والمنتجات الخشبية والفيروز والتوابل والشاى والسجاجيد والمفروشات والجلود الى الموانى المطلة على البحر المتوسط فى غربى آسيا تمهيدا لتصديرها الى الاسواق الأوربية ، ويجدر الاشارة الى أن النطاقات التى تخترقها طرق القوافل ذات طبيعة صحراوية جافة وشبه جافة لذلك شكلت الواحات والمحلات العمرانية الواقعة عليها أو بالقرب منها أهمية كبيرة كمحطات ومراكز تجارية رئيسية فى القارة كما فى الصين وجهات واسعة من النطاق الاوسط للقارة وخاصة التركستان الروسية (سمرقند ، طشقند ، بخارى) وأفغانستان (غزنة ، بلخ(١)) ، وباكستان (كرويتا ، بيشاور) ، ايران (مشهد ، تبريز) ، تركيا (الاسكندرونة ، استانبول ، ترابيزان) ، بالاضافة الى المراكز العربية التى سيأتى ذكرها بعد قليل ٠

٢ ـ طرق القوافل العربية القديمة :

شكلت الاراضى العربية خلال العصور القديمة والوسطى معبرا رئيسيا

---

(١) تعرف بلخ حاليا باسم وزير أباد ٠

لمحاور طرق التجارة القديمة بين قارتى آسيا وأوربا ، لذلك وجه العرب هذه التجارة وأشرفوا على حركتهـا ، وكان للنشاط التجـارى العربى مستويان احداهما محلى والاخر عالمى .

فعلى المستوى المحلى والاقليمى انتشرت التجارة فى المنطقة العربية وتعددت محاورها ونشطت تحركاتها وتنوعت حمولاتها ، وكان هناك محاور محددة تسلكها طرق القوافل العربية ، ففى الجناح الافريقى كانت طرق القوافل العربية تربط بين نطاق البحر المتوسط فى الشمال والنطاق المدارى فى الجنوب ، ومن أهم المراكز التجارية القديمة هنا تمبكتو ، كانو ، بشار ، تغاره ، تودينى ، أروان ، تفرت ، أن شا الله ، مبروك ، تامز اسيا ، أجادس(١) .

وكان العرب ينقلون عن طريق هـذه الدروب التجارية المنسوجات والسلع المصنعة المختلفة من الشمال الى الجنـوب ، والمنتجات المدارية التى تاتى الاخشاب والعاج فى مقدمتها من الجنوب الى الشمال وكان لهذا النشاط التجارى العربى القديم تاثير مباشر فى انتشـار الاسلام فى غرب ووسط أفريقيا منذ القرن السادس الميلادى بصفة خاصة .

وفى الجناح الاسيوى كانت توجد طرق معروفة تسلكها القوافل التجارية العربية التى تنقل السلع والمنتجات المختلفة بين اليمن فى الجنوب وبلاد الشام فى الشمال وذلك خلال نصفى السنة الشتوى والصيفى ، وكان لهذه الحركة التجارية تاثير قوى ومؤثر على الاوضاع الاقتصادية والاجتماعية وللقبائل العربية فى شبه الجزيرة العربية ، لـذا جاء ذكر هـذه الحركة التجارية فى القرآن الكريم لتاكيد أهمية التجارة فى توفير الغذاء والربح الوفـير(٢) .

وعلى المستوى العـالمى اشتغـل العرب بنقل التجارة العالميـة عبر أراضيهم ،حيث تعاونوا مع سكان جنوه والبندقية فى نقل المنتجات الاوربية الى شرقى وجنوب شرقى آسيا ونقل المنتجات الاسيوية وخاصة التوابل والحرير الطبيعى والعطور الهندية والاحجار الكريمة التى يأتى فى مقدمتها

---

(١) للتوسع فى هذه الدراسة انظر :
جيمس ويللارد ، الصحراء الكبرى ، الطبعة الاولى ، بيروت ، ١٩٦٧ .

(٢) بسم الله الرحمن الرحيم «لايلف قريش ، الفهم رحلة الشتاء والصيف» صدق الله العظيم . (سورة قريش ٢٢١) .

الفيروز والشاى والكافور الى قارة أوربا(١) وخاصة أن العرب كان لهم نشاط تجارى قديم مع أقاليم شرقى آسيا وخاصة الصين منذ القرن الثالث الميلادى مما يعنى درايتهم الكاملة بدروب القوافل ومعرفتهم الواسعة بالاوساط التجارية الاسيوية ، وهذا أسهم فى سهولة الربط بين النطاقين وتصريف المنتجات الاوربية فى الاسواق الاسيوية والحصول من الأخيرة على السلع السابق الاشارة اليها والتى تحتاج اليها الاسواق الاوربية ،وكان هناك مساران رئيسيان لطرق القوافل التى تربط بين آسيا وأوربا عبر الاراضى العربية هما :

أ ـ **طريق الهلال الخصيب** ، وعن طريقه كانت تنقل المنتجات الاوربية من مراكز التجميع على ساحل الشام الى ساحل الخليج العربى عبر الهلال الخصيب ، ولتنقل المنتجات بعد ذلك الى الهند وباقى جهات جنوبى وجنوب شرقى آسيا ، كما كانت تنقل المنتجات الاسيوية على هذا الطريق الى المراكز الساحلية العربية المطلة على البحر المتوسط تمهيدا لنقلها الى جنوه والبندقية ومنهما يتم توزيع السلع الاسيوية على باقى جهات أوربا .

ب ـ **طريق برزخ السويس (القلزم)** ، وعن طريقه كانت تنقل المنتجات الاوربية من المراكز الساحلية المصرية الى السويس (القلزم) ومنها عن طريق البحر الاحمر الى جنوب شرقى آسيا ، وكان هناك طريق فرعى يمتد على طول امتداد نهر النيل ليعبر الصحراء الشرقية تمهيدا لنقل السلع عبر المراكز الساحلية المطلة على البحر الاحمر وخاصة ليكوس ليمن (القصير حاليا) الى جنوب شرقى آسيا .

وقد نتج عن النشاط التجارى القديم للعرب اتساع شهرة الأسواق العربية القديمة وازدهار مراكز التجارة والتى كانت معظمها تمثل أساسا محطات للقوافل ، لذلك ذاع صيت القاهرة ، الاسكندرية ، القلزم ، دمشق ، تدمر ، حلب ، بغداد ، البصرة ، مكة المكرمة ، عدن ، اللاذقية يافا ، تونس ، الجزائر .

وتدهور هذا النشاط التجارى العربى فيما بعد اذ تقلص بشكل كبير وفقد العرب الكثير من مكاسبهم بعد اكتشاف البرتغاليون لطريق رأس

---

(١) محمد خميس الزوكة ، آسيا ـ دراسة فى الجغرافيا الاقليمية ، الاسكندرية ، ١٩٨٥ ، ص ٥٠٤ .

الرجاء الصالح خلال شهر ديسمبر عام ١٤٩٧م مما أدى الى تحول طرق التجارة بعيدا عن الاراضى العربية لمدة ثلاثة قرون تقريبا حيث عادت لاراضى العرب اهميتها الكبيرة بالنسبة للتجارة الدولية بعد شق قناة السويس وافتتاحها للملاحة العالمية عام ١٨٦٩م لتربط بين البحرين المتوسط والاحمر وتقصر المسافة بين الشرق والغرب ٠

٣ ـ طرق العنبر Amber Routes :

كانت هذه الطرق تمتد عبر قارة أوربا لتربط بين سواحل البحر البلطى فى الشمال وسواحل البحر المتوسط فى الجنوب ، وعرفت بهذا الاسم لأن العنبر كان يشكل أهم العناصر التجارية التى تنقل عليها من مناطق تواجدها فى الشمال حيث نطاق الغابات المخروطية القديمة التى كانت تغطى خلال العصور القديمة النطاقات الممتدة على السواحل الجنوبية للبحر البلطى ، الى سواحل البحر المتوسط حيث كانت توجد تجمعات بشرية كبيرة ٠

والعنبر عبارة عن مادة صمغية تفرزها بعض فصائل الاشجار المخروطية التى كانت توجد أساسا على شواطىء البحر البلطى ، ويتسم صمغ العنبر بعد تصلبه بالصفاء (شبه شفاف) ، وهو بنى اللون مائل الى الاصفرار ، لذلك شاع استخدامه فى صناعة أدوات الزينة خلال العصور القديمة(١) ٠

ونشطت تجارة العنبر فى أوربا خلال العصر الحجرى الحديث (٦٠٠٠ـ ٣٠٠٠ ق٠م) وعصر البرونز (١٨٠٠ ق٠م)(٢) ٠ وتتمثل طرق العنبر ـ ذات الامتداد الطولى بين الشمال والجنوب ـ فى ثلاثة خطوط رئيسية هى من الشرق الى الغرب : شكل رقم (١٣) ٠

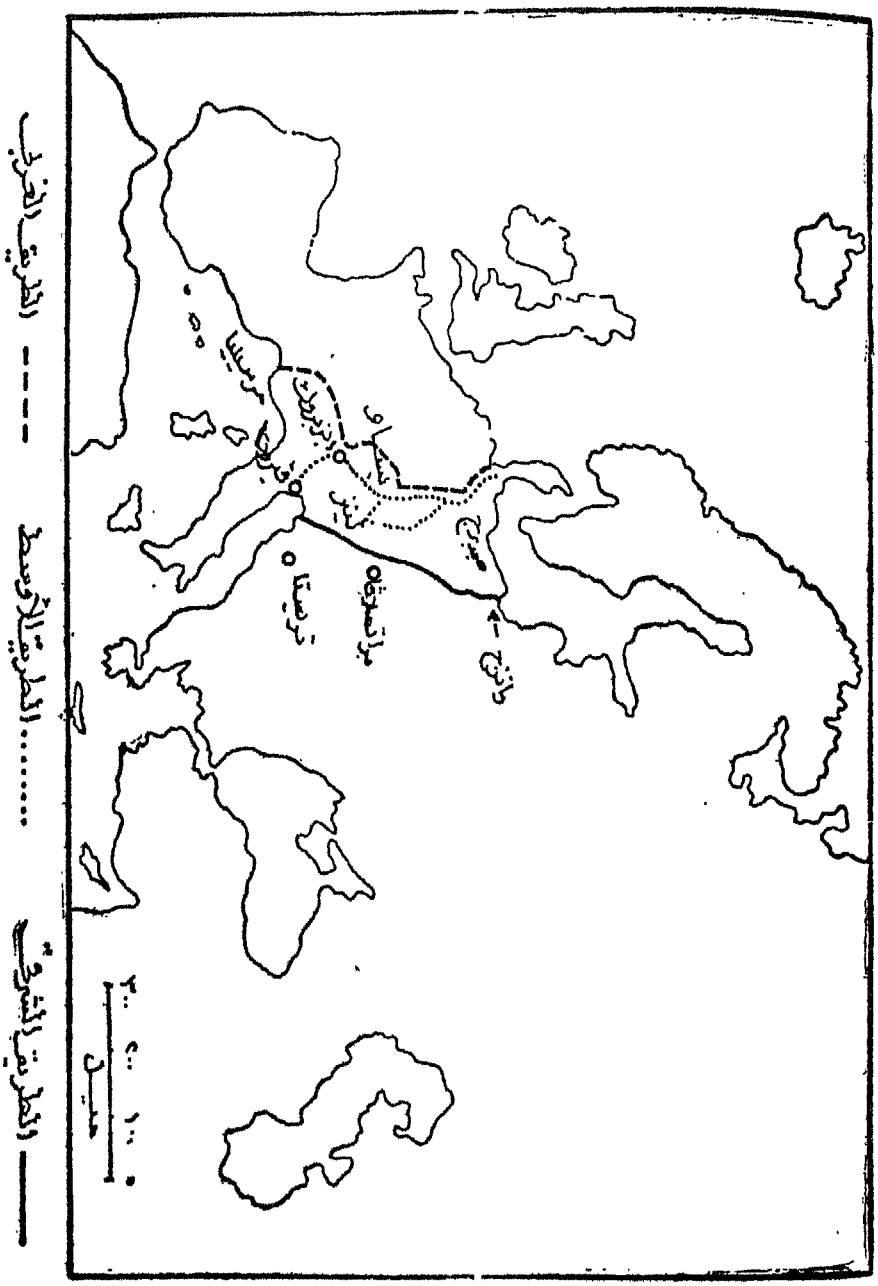
الطريق الشرقى :

يبدأ من موقع دانزج Danzig الحالية فى بولندا ويتتبع مجرى نهر فستولا Vistula حتى نقطة انحناء مجرى النهر صوب الشرق عند

---

(١) يعد هذا العنبر نباتى الاصل ، وهو يختلف عن العنبر الحيوانى ، والاخير عبارة عن مادة رخوة تستخرج من أمعاء بعض فصائل الحيتان ويستخدم فى انتاج سوائل ذات رائحة عطرة ٠

(2) Hoffman, G. W., A Geography of Europe - Proplems and Prospects, Fifth Edition, N. Y., 1983, pp. 3-4.



شكل رقم (١٣) طرق العنبر

Bydgoszcz ليتجه الطريق بعد ذلك صوب الجنوب الغربى حتى موقع مدينة Poznan الحالية على نهر فارتا ـ رافد نهر الاودر ـ ويخترق الطريق نطاق سيليزيا على امتداده صوب الجنوب حتى يصل الى موقع براتسلافا Bratislava الحالية على نهر الدانوب ، ثم يواصل الطريق امتداده صوب الجنوب حتى ينتهى عند موقع تريستا Triesta الحالية على البحر الادرياتى ٠

طريق الأوسـط :

يبدأ من سواحل البحر البلطى عند موقع الدانمارك الحالية ويمتد على طول امتداد نهر ألب صوب الجنوب حتى موقع مـدينة مجدبرج Magdeburg الحالية فى المانيـا ، وعندها ينقسـم الطريق الى طريقين أساسيين هما :

أ ـ طريق يتتبع مجرى نهر ألب حتى موقع مدينة Dessau الحالية حيث يلتقى نهر ألب بنهر مولد Mulde ، ثم يستمر فى اتجـاهه صوب الجنوب الشرقى حتى موقع مدينة براغ الحالية حيث يتجه جنوبا حتى موقع لينز على نهر الدانـوب ، وليتتبع الطريق مجرى الدانوب صوب الشمال الغربى حتى بساو ثم يتتبع مجرى نهر ان Inn حتى موقع مدينة إنزبروك Innsbruck الحالية فى النمسا ، وليخترق بعد ذلك ممر برينير متجها الى ايطاليا ليصل الى ساحل البحر الادرياتى بعد مروره بموقع مدينة فيرونا Verona الحالية ٠

ب ـ طريق يتتبع مجرى نهر سال ـ رافـد نهر ألب ـ ويستمر فى اتجاهه صوب الجنوب حتى يلتقى بالطريق الفرعى السابق عند بساو على نهر الدانوب ٠

الطريق الغربى :

يبدأ أيضا من سواحل البحر البلطى عند موقع الدنمـارك الحالية ويمتد على طول نهر ألب حتى موقع مدينة مجدبرج ليتتبع بعـد ذلك مجرى نهر سال ـ كالفرع الثانى للطريق الاوسط ـ ثم يمتد صوب الجنوب مخترقا النطاق الغربى لاقليم سكسونيا ، وليتتبع بعد ذلك مجرى نهر مين Main ـ رافد نهر الراين ـ حتى موقع مدينة مينز الحـالية فى المانيا ، ويتتبع بعد ذلك نهر الراين متجها صوب الجنوب حتى مـدينة بال فى سويسرا ، وليتجه الطريق بعد ذلك صوب الجنوب مارا بجوار بحـيرة

نيو شاتيل Neuchatel فى سويسرا ومدينة جنيف ، وليتتبع مجرى نهر الرون فى فرنسا حتى ينتهى عند موقع مدينة مرسيليا .

ثانيا ـ الطرق المخططة :

هى الطرق التى خطها الانسان وجهزها وفق قدراته ومستوى حاجته ، ويمكن تصنيفها الى مجموعتين رئيسيتين هما :

- الطرق القديمة .
- الطرق الحديثة .

أ ـ الطرق القـديمة :

مقـــدمة :

يعتقد أن **المصريين القدماء** هم أول من فكر فى تجهيز بعض الطرق وتحسين خصائصها بهدف رفع كفاءتها فى مجال النقل ، اذ ذكر هيرودوت (٤٨٩ ـ ٤٢٥ ق.م) المؤرخ الاغريقى المعروف أن مهنـدسى الملك خوفو جهزوا طريقا يخترق الصحراء لنقل الكتل الحجرية الضخمة اللازمة لبناء مدفنه المعروف بهرم خوفو(١) (خلال عامى ٣٠٩٨ ـ ٣٠٧٥ ق.م) .

وربما كان **الصينيون القدماء** هم أول من رصف الطرق بكتل حجرية بهدف تسهيل عمليات نقل السلع المختلفة وخاصة الشاى بين أقاليم الصين واسعة الامتداد ، الى جانب نقل البريد وجمع الضرائب ، وكان الصينيون يستخدمون الانسان والحيوان على حد سواء فى النقل على طرقهم القديمة ، الى جانب ريادتهم فى استخدام قوة الرياح فى مجال النقل البرى حيث ابتكروا عربات ذات قلاع تدفع بقوة كل من الرياح والحيوان .

ومهـد **الكاليدونيـون** (٦٢٦ ـ ٥٣٩ ق.م) بعض الطرق القـديمة وجهزوها فى أراضى الرافدين بالعراق(٢) وكذلك فعل كل من أهل **قرطاجنة** فى شمالى قارة أفريقيا **وهنود الانكا** فى الاقاليم الغربية لامريكا الجنوبية.

---

(١) هيرودوت يتحدث عن مصر (ترجمة محمد صقر خفاجة) ، دار القلم ، القاهرة ، ١٩٦٦ ، ص ٢٥٠ .

(٢) نجيب ميخائيل ابراهيم ، مصر والشرق الادنى القديم ، الجزء الخامس ، الطبعة الأولى ، دار المعارف ، ١٩٦٣ ، ص.ص ٣١٣ ـ ٣١٦.

ويعد **الرومان** أشهر الشعوب القديمة التى مهـدت شبكة واسعة من الطرق مركزها روما عاصمة الامبراطورية بهدف ربط أقاليم امبراطوريتهم الواسعة ببعضها البعض وتأمين حدودها • وسنتناول بالدراسة التفصيلية ثلاثة نماذج من الطرق المخططة القديمة التى تتوافر بيانات عنها وهى من الأقدم فالأحدث على النحو التالى :

- □ طرق الصين القديمة •
- □ الطرق الرومانية •
- □ طرق هنود الانكا •

١ ـ طرق الصين القديمة :

شهدت هذه الطرق طفرة كبيرة خلال عهد الامبراطورية الصينية الاولى التى شيدها Shi huang it عام ٢٢١ ق•م ، وكان من أهم أهدافها تسهيل الاتصال المباشر والسريع بين أقاليم الدولة والعاصمة فى حوض Wei Ho وعموما امتدت فوق أراضى الصين خلال فترات حضاراتها القديمة شبكة واسعة من الطرق قدر بعض الباحثين مجموع أطوالها بحوالى ٦٠٠٠كم، شكلت الطرق الرئيسية منها نحو ٥٠٪ من جملة أطوال الشبكة • وتميزت الطرق الرئيسية باتساعها الكبير ورصفها بكتل كبيرة من الأحجار واشراف أجهزة الدولة المركزية عليها بصورة مباشرة ، فى حـين تولت السلطات المحلية فى الريف الاشراف على الطرق الثانوية التى تقع عليها أو بالقرب منها مراكز العمران المختلفة وصيانتها بصورة دورية •

ومن أهم خصائص طرق الصين القديمة نذكر ما يلى :

- □ تعدد البوابات القائمة على طول هذه الطرق •
- ◘ كثرة الاستراحـات وأماكن شرب الشـاى ـ المشروب الـوطنى للصينيين ـ التى أنشئت عليها على مسافات تتباين من نطاق لآخر تبعا لكثافة مراكز العمران •

□ عدم تقطعها بفعل المجارى المائية المنتشرة فى أراضى الصين حيث برع الصينيون فى اقامة الكبارى الخشبية والحجرية فوق المجارى المائية مما أسهم فى مد الطرق فى جهات عديدة من الصين واتساع شبكتها حتى فى الجهات الهضبية والجبلية الوعرة وخاصة الممتد منها فى الجنوب •

□ عدم استقامتها وكثرة تعرجاتها حتى فى النطاقات السهلية ، ويرجح

أن مرد ذلك رغبة الصينيين فى مرور الاشخاص والسلع على هذه الطرق فى أمان من الشياطين التى اعتقد أهل الصين القدماء أنهم يفضلون السير فى شكل مستقيم غير متعرج ٠

□ اتساعها الكبير حيث اتسمت بعض الطرق الصينية بالاتساع الكبير الذى بلغ نحو خمسين خطوة (٣٥ مترا تقريبا) ، كما توسطت بعضها فى عدد من المواقع نطاقات طويلة مزروعة بالاشجار المختلفة(١) ٠ وامتدت طرق الصين القديمة الرئيسية لتربط بين أنحاء البلاد مترامية الاطراف ولتسهل على السلطات المركزية السيطرة على حدود الدولة وحمايتها ، وجمع الضرائب فى سهولة ، الى جانب دور هذه الطرق فى نقل السلع والافراد والبريد بين مراكز العمران المختلفة والذى كان يتم اما سيرا على الاقدام أو ركوبا فوق ظهور الدواب ، كما ساد استخدام العربات المزودة بالقلاع التى تدفعها الرياح على هذه الطرق جنبا الى جنب مع مثيلتها التى تجرها الدواب المختلفة ، وقد استخدم أهل الصين الثيران على نطاق واسع الى جانب الدواب التقليدية المعروفة فى النقل على طرقهم المتعددة وخاصة فى المناطق السهلية بالشمال والوسط ، كما استخدموا حيوان الياك فى الجنوب حيث تمتد النطاقات الجبلية والهضبية الوعرة ٠

وفيما يلى عرض لأهم طرق الصين القديمة الرئيسية :

□ طريق ساحل الصين الشرقى ، كان يربط بكين العاصمة بكل النطاق الساحلى الشرقى للبلاد عبر نهرى الهوانجهو واليانجتسى ، وهو من الطرق القديمة التى تميزت بعظم حجم النقل عليها لمرورها عبر مناطق كثيفة بالسكان وغنية بالانتاج الزراعى ٠

□ طريق بكين / مكدن فى منشوريا ٠

□ طريق السفراء ، كان يربط بين بكين العاصمة فى الشمال وميناء كانتون فى الجنوب ، وعرف الطريق بهذا الاسم لاستخدامه من قبل سفراء الدول المختلفة للوصول الى عاصمة البلاد ٠

□ الطريق الطويل ، من أهم الطرق القديمة فى الصين وأشهرها حيث كان يربط العاصمة بالتركستان الصينية ـ سينكيانج ـ وقد استغل فى نقل

---

(1) Kolb, A., East Asia, London, 1977, p. 143.

السلع المختلفة المتبادلة بين الصين وجهات وسط وجنوب غربى آسيا بصفة خاصة والتى يأتى الحرير والكهرمان والفيروز والمنتجات الخشبية فى مقدمتها ٠

□ طريق الجنوب ، يمثل فرعا للطريق الطويل حيث يخرج منه عند مدينة تشينجتو Chengtu (تعرف أيضا باسم هوايانج) بمقاطعة ستشوان فى الجنوب الغربى ليتجه صوب الجنوب بصورة عامة ليربط بين الصين والجهات الجنوبية من القارة حتى نهر ايراوادى تقريبا فى بورما حاليا ٠

□ طريق الشمال ، من طرق الصين القديمة التى كانت تعبر سور الصين العظيم لتربط بين بكين العاصمة فى الجنوب الشرقى وجهات متفرقة من منغوليا فى الشمال الغربى أهمها أورجا Urga (أولان باتور حاليا) ٠

٢ ـ الطرق الرومانية :

أشهر الطرق المخططة القديمة وأطولها وأكثرها استخداما وأعظمها تجهيزا ، بل أنها هى الطرق القديمة الوحيدة التى يمكن أن نعطيها صفة شبكة لامتدادها المتشعب لتغطى أقاليم الامبراطورية الرومانية التى شملت جنوبى أوربا ووسطها وغربها ، بالاضافة الى شمالى أفريقيا وجنوب غربى آسيا ٠ وكانت روما عاصمة الامبراطورية هى مركز هذه الشبكة الواسعة والنقطة التى تنتهى عندها معظم خطوطها ، ومن هنا جاءت عبارة **كل الطرق تؤدى الى روما All Roads Lead to Rome** فى كل اللغات الاوربية ٠

واختلف الباحثون فى تحديد مبررات تشييد هذه الشبكة الواسعة من الطرق وتجهيزها،فهناك فريق يرى أنه جهزت لأغراض عسكرية لتأمين حدود الامبراطورية من هجمات الجماعات البربرية التى تتواجد أوطانها على الجانب الآخر من خط الحدود السياسية للامبراطوررية فى قارة أوربا(١) ولتسهيل تحركات جيوش الامبراطورية ونقلها على وجه السرعة لاخماد أى محاولات انقلابية أو عدائية فى أى اقليم من أقاليم الدولة ،

---

(١) تميزت أراضى الامبراطورية الرومانية عن أراضى الجماعات البربرية المجاورة لها فى أوربا بأنها أراضى مزودة بالطرق ٠

Gottmann, J., A Geography of Europe, third Edition, N. Y., 1962, p. 51.

ويدعم هذا الفريق من الباحثين فى رأيهم المشار اليه بان العسكريين هم الذين تولوا تمهيد معظم هذه الشبكة وتجهيزها ، كما قاموا على حراستها وتامين الحركة عليها ، وجدير بالذكر أن الرومان استخدموا فرق عديده من الأسرى فى عمليات شق الطرق وتجهيزها .

ويرى فريق آخر من الباحثين أن الهدف الأساسى من شق هذه الطرق هو استغلال الموارد الطبيعية الموجودة فى أقاليم الدولة ونقل منتجاتها ، الى جانب البريد وتسهيل حركة التجارة بين جهات الدولة وحسن ادارتها، مما يعنى أن الاقتصاد والادارة كانا أساس انشاء الطرق الرومانية ، والمؤكد أن بعض هذه الطرق أنشىء أساسا لأغراض اقتصادية بحتة مثال ذلك الطرق التى أنشأها الرومان فى شمال غربى شبه جزيرة ايبيريا لاستغلال الموارد المعدنية بها والتى يأتى فى مقدمتها النحاس والقصدير .

ومهما اختلف الدارسون فى تحديد الهدف من انشاء هذه الشبكة الضخمة من الطرق فان المؤكد أنها شكلت همزات وصل وربط قوية للعلاقات الاقتصادية والحضارية بين جهات الامبراطورية الرومانية وخاصة حوض البحر المتوسط والاقاليم المحيطة به فى قارات أوربا وآسيا وأفريقيا .

وتميزت الطرق الرومانية بالخصائص الرئيسية التالية :

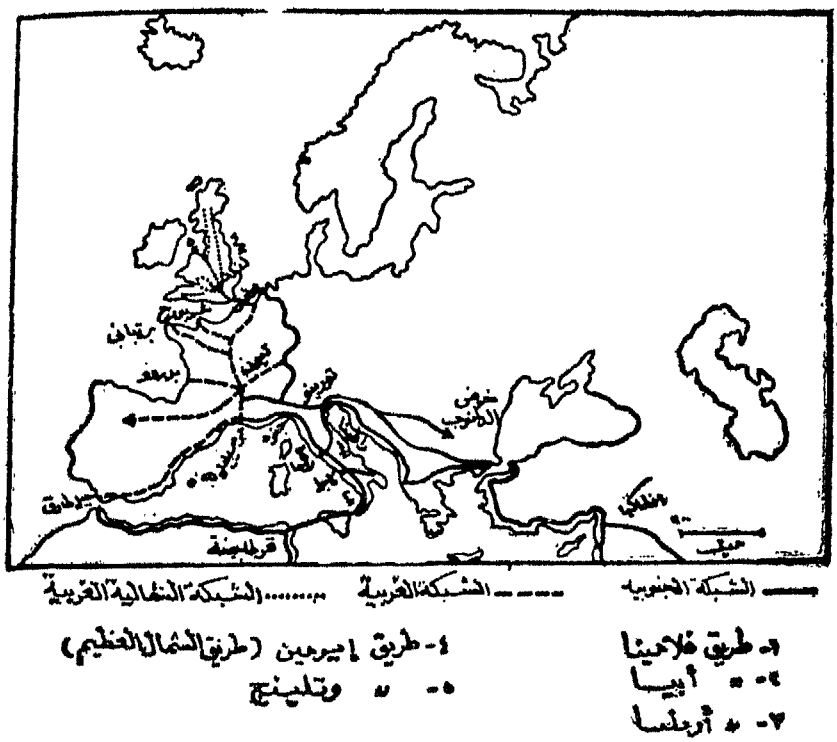
□ رصفت بتكوينات حجرية صلبة سميكة ثبتت بعمق ملائم على سطح الارض مما سهل عملية النقل فوقها وأمن الحركة عليها مهما كان حجم الحمولة وخاصة أنه شاع على هذه الطرق استخدام العربات الكبيرة ذات الاربع عجلات والتى تجرها عدة خيول .

□ اتسمت بالاتساع الكبير (٤ر١ ـ ٢ مترا) مما أسهم فى تزايد قدرتها على استيعاب حمولات النقل الكبيرة سواء كانت مدنية أو عسكرية .

□ اتسمت بالامتداد فى شكل خطوط مستقيمة فى مسافات عديدة منها بلغ طول بعضها نحو ٤٠ كم ، لذا برع مهندسوا الطرق الرومانية فى تخطى الحواجز والصعاب الطبيعية التى تعترض مسار طرقهم بتشييد الكبارى الخشبية والأسمنتية فوق المجارى المائية ، أو بتتبع المواضع ذات زوايا الانحدار المحدودة لسطحها ، لذا امتدت بعض هذه الطرق فى شكل أقواس كبيرة وخاصة فى النطاقات الجبلية الوعرة .

ويمكن التمييز بين ثلاث مجموعات رئيسية من شبكة الطرق الرومانية

صحيح انها تتصل ببعضها البعض الا أن كل منها يمكن أن يشكل جغرافيا شبكة شبه موحدة ، هذه المجموعات هى : شكل رقم (١٤) .



شكل رقم (١٤) الطرق الرومانية فى أوربا

- المجموعة الجنوبية ومركزها روما عاصمة الامبراطورية .
- المجموعة الغربية ومركزها ليون فى فرنسا .
- المجموعة الشمالية الغربية ومركزها لندن فى بريطانيا .

أ ـ الشبكة الجنوبية من الطرق الرومانية :

تضم ثلاثة طرق رئيسية هى :

- طريق فلامينا Flamina ، يبدأ من روما ويتجه صوب الشمال مخترقا نطاق مرتفعات ابنين لينتهى عند مدينة رافينا Ravenna الواقعة بالقرب من البحر البلطى والتى يخرج منها الطرق التالية :

- طريق يبدأ من رافينا ويتجه صوب الشمال فالشمال الشرقى ليعبر

النطاق الشرقى من مرتفعات الالب ، وليتفرع بعد ذلك الى فرعين يتجه احدهما الى مدينة القسطنطينية عبر شبه جزيرة البلقان ، ونطاق مرتفعات البلقان ، فى حين يتجه الاخر صوب حوض نهر الدانوب .

□ طريق يبدأ من رافينا ويتجه صوب الشمال فالغرب متتبعا مجرى نهر البو حتى مدينة تورينتو ليتشعب الى ثلاثة فروع تعبر نطاق مرتفعات الالب عن طريق الممرات الجبلية ، **الفرع الأول** منها وهو الانسب لمرور العربات يتتبع ممر سان برنار الصغير(١) ليصل الى حوض نهر الرون فى فرنسا ، **والفرع الثانى** يخترق نطاق الالب ليتجه صوب النطاقات الغربية من القارة ، **والفرع الثالث** يتتبع ممر سان برنار الكبير(٢) ليخترق أراضى سويسرا الحالية حتى حوض بحيرة جنيف ، وبعدها يتتبع مجرى نهر الراين لينتهى عند مدينة ليدن Leiden (غربى هولندا) .

طريق **أبيا** Appia ، يربط بين عاصمة الامبراطورية وأراضى جنوب غربى آسيا وشمالى أفريقيا ، وهو يبدأ من روما ويتجه صوب الجنوب حتى مدينة ريجيو دى كلبريا Regio di Calabria مارا بعدة محلات عمرانية أهمها مدينة كابوا Capua الواقعة على نهر فلتورنو والتى يبدأ منها طريق فرعى يتجه صوب مدينة برنديزى Prindisi ـ عبر مرتفعات ابنين ـ على ساحل البحر الادرياتى . ويكمل هذا الطريق طريق آخر يمتد على ساحل البحر الادرياتى . ويكمل هذا الطريق طريق آخر يمتد على الساحل الشرقى للبحر الادرياتى يتجه صوب القسطنطينية عبر شبه جزيرة البلقان ، ثم يعبر مضيق البسفور والدردنيل مخترقا الاناضول حتى يصل الى مدينة انطاكية ، وبعدها يستمر فى اتجاهه صوب الجنوب الشرقى لينتهى فى بلاد فارس بعد اختراقه أراضى الرافدين .

ويستمر طريق أبيا من مدينة ريجيو دى كلبريا صوب قرطاجنة فى شمالى أفريقيا عبر مضيق مسينا وجزيرة صقلية وخليج تونس . وكانت قرطاجنة بحكم موقعها الجغرافى الهام تمثل نقطة تفرع للطرق الرومانية فى شمالى أفريقيا اذ كان يبدأ منها طريق شرقى يتجه صوب الاسكندرية

---

(١) يربط ممر سان برنار الصغير بين ايطاليا وفرنسا على ارتفاع ٧١٧٨ قدما (طوله ٣٩ ميلا) .

(٢) يربط ممر سان برنار الكبير بين ايطاليا وسويسرا على ارتفاع ٨٠٩٨ قدما (طوله ٥٣ ميلا) .

التى كانت تمثل بدورها نقطة تفرع لعدة طرق رومانية منها طريق ينجه صوب بيت المقدس فى الشرق ، وطريق يتجه صوب الجنوب على طول امتداد نهر النيل ، وطريق يخترق نطاق الصحراء الشرقية وينتهى عند ميناء برنيس • وكان يخرج من قرطاجنة طريق غربى يمر عبر النطاق الساحلى لشمال أفريقيا حتى مضيق جبل طارق ليكمله طريق آخر يمتد جنوبى أيبيريا •

طريق **أريليا** Aurelia ، يبدأ من روما ويتجه صوب الشمال الغربى على طول ساحل البحر الليجورى لينتهى عند جنوه ، وكان يخرج منه طريق فرعى يتجه صوب الغرب لينتهى عند مرسيليا فى فرنسا •

ب ـ الشبكة الغربية من الطرق الرومانية :

تضم أربعة طرق رئيسية مركزها مدينة ليون Lyon وهى :

□ طريق يبدأ من ليون ويتجه صوب الجنوب متتبعا مجرى نهر الرون حتى مرسيليا وليتصل عندها بطريق أريليا الذى ينتهى عند روما•

□ طريق يبدأ من ليون ويتجه صوب الغرب لينتهى عند ميناء بوردو Bordeâux على مصب نهر الجارون فى خليج بسكاى •

□ طريق يبدأ من ليون ويتجه صوب الجنوب الغربى لينتهى فى شبه جزيرة أيبيريا •

□ طريق يتجه صوب الشمال الغربى ويضم عدة طرق فرعية تنتهى فى اقاليم بولونى Boulogne ، شربورج Cherbourg ، بريتانى Brittany كما كان هناك طريق فرعى ينتهى فى أعالى حوض الراين عند مدينة بازل الحالية فى سويسرا •

(جـ) الشبكة الشمالية الغربية من الطرق الرومانية :

تشتمل على أربعة طرق رئيسية تمتد فى أراضى بريطانيا(١) من نقطة مركزية هى لندن ، هذه الطرق هى :

---

(١) استمر استخدام الطرق الرومانية بالجزر البريطانية فى النقل على نطاق واسع حتى القرن السابع عشر تقريبا عندما شاع استخدام وسائل النقل الحديثة مما تطلب ضرورة رصف الطرق ، لذا أزيلت التكوينات =

□ طريق الجنوب ، يعد أهم الطرق الرومانية فى بريطانيا وأعظمها تاثيرا فى مجال النقل واكثرها خطورة لانه كان يربط الجزر البريطانية بالقارة الاوربية عبر مضيق دوفر ٠

ويبدأ الطريق الجنوبى من لندن ويتجه صوب الجنوب الشرقى عبر اقليم كنتربرى Canterbury لينتهى عند الساحل البريطانى المطل على مضيق دوفر ، وجدير بالذكر أنه كان لهذا الطريق ثلاثة طرق فرعية تنتهى عند ثلاثة موانى بحرية هى من الشمال الى الجنوب ريتشبرو Richborough دوفر Dover ، راى Rye ٠

□ طريق الغرب ، يبدأ من لندن ويتجه صوب الغرب متتبعا مجرى نهر التيمز ليتفرع بعد ذلك الى ثلاثة طرق فرعية يتجه الاول منها الى مدينة جلوسستر ، Gloucester والثانى الى مدينة برستول Bristol والثالث الى مدينة اكستر Exeter ٠

□ طريق **ايرمين** Ermine (طريق الشمال العظيم) يبدأ من لندن ويتجه صوب الشمال فى نطاق شرقى مرتفعات البنين لينتهى فى اسكتلندا ٠

□ طريق **وتلينج** Watling (الطريق العرضى) يبدأ من لندن وينتهى عند ليفربول الميناء المطل على البحر الايرلندى ، ليتجه بعد ذلك صوب الشرق فالشمال فى نطاق السهل الساحلى الغربى للجزيرة الرئيسية لينتهى فى اسكتلندا بعد مروره على العديد من المحلات العمرانية والتى تاتى مانشستر فى مقدمتها ٠

٣ ـ طرق هنود الانكا :

خططت هذه الطرق فى الاقاليم الغربية لامريكا الجنوبية حيث تمتد مرتفعات الاندين العالية ، وهى بيئة وعرة عظيمة الامتداد بين الشمال والجنوب جعلت هنود الانكا يبتكرون العديد من الأساليب الفنية للتغلب على طبيعة السطح وتضرسه كتفوقهم فى تشييد الكبارى المعلقة فوق الخوانق والاودية الجبلية العميقة وشق الانفاق ، مما جعل طرق الانكا من الطرق

=
الحجرية التى استخدمت فى رصف الطرق الرومانية ، وخاصة داخل النطاقات الزراعية مما أدى الى ضياع معالم مسافات طويلة من هذه الطرق التاريخية ٠

المخططة القديمة ذات الخصائص الممتازة التى زادت من كفاءة استخدامها في النقل ، ولتأكيد ذلك نذكر أن من أهم خصائصها ما يلى :

□ غطيت مساراتها بتكوينات صلبة ترفع من قدرتها على تحمل ثقل الحمولات المنقولة عليها سواء بواسطة الانسان أو الحيوان والتى كانت تتم غالبا فى شكل قوافل .

□ امتدت فى شكل خطوط مستقيمة تقريبا وخاصة أنه أمكن التغلب على مشكلة تباين منسوب سطح الأرض بانشاء درجات (سلالم) عند المنحدرات ، ساعد على ذلك أن هذه الطرق صممت أساسا لتحرك كل من الانسان والحيوان كوسائل حمل ونقل ، حيث لم يعرف هنود الانكا استخدام العربات التى تجرها الحيوانات أو الانسان الا بعد وصول الاوربيون الى القارة بعد القرن الخامس عشر .

□ عظيمة الامتداد اذ سهلت التنقل فى نطاق مرتفعات الانديز بين موقع مدينة كويتو الحالية ـ عاصمة الكوادور ـ فى الشمال ووادى شيلى الاوسط فى الجنوب ، الى جانب ربط هذا النطاق بالسهول الساحلية الغربية المطلة على المحيط الهادى من ناحية وبسهول الامازون فى الشرق من ناحية أخرى ، لذا يقدر بعض الباحثين طول شبكة طرق الانكا بنحو ٦٤٠٠ كم ، بينما يذكر البعض الاخر أنها لم تتجاوز ٣٢٠٠ كم .

□ زودت على طول امتدادها بنقاط مراقبة لتأمين حركة النقل عليها ، كما زودت بمصاريج خشبية للمياه وخاصة فى المسافات التى تخترق أقاليم صحراوية جافة كما هى الحال بالنسبة للنطاقات التى تشغل جنوبى بيرو وشمالى شيلى (صحراء اتكاما) .

□ كان لهذه الطرق تأثير مباشر فى توسع الانكا فى استثمار الموارد الطبيعية فى أقاليمهم وخاصة الزراعية منها ، لذلك تفوقوا فى تشييد المدرجات الجبلية لزراعة سفوح المرتفعات وخاصة الساحلية ، الى جانب اهتمامهم باقامة مشاريع الرى التى ركزت على تنظيم استثمار مياه الانهار والاودية المنحدرة على سفوح الجبال .

ب ـ الطرق الحديثة :

ليس من شك فى أن الثورة الصناعية التى حدثت فى قارة اوربا خلال النصف الثانى من القرن الثامن عشر تمثل نقطة تحول تاريخية فى عملية

النقل بالطرق اذ نتج عنها تطور فى هندسة بناء الطريق وتطور مماثل فى صناعة السيارة واستخدامها فى النقل ، فقبل هذه الثورة كانت أهم الطرق البرية فى معظم جهات العالم هى نفسها الطرق القديمة التى تدهورت حالتها نتيجة لان معدلات النقل عليها كانت تفوق مستوى عمليات الصيانة والاصلاح مما أدى الى تلف مسافات طويلة منها نتيجة لتحطم السطوح الخارجية لاجزاء منها ، وبالتالى كثرة الحفر بها مما قلل من كفاءتها ، كما أصبحت مواصفات مثل هذه الطرق لا تتناسب ومتطلبات العديد من وسائل النقل البرى التى بدأ الانسان يدخل عليها بعض التحسينات ، لذا سعى الانسان فى بعض الاقاليم حيث الكثافة الكبيرة لحركة النقل على الطرق وخاصة فى أوربا وبالتحديد فى بريطانيا وفرنسا الى رفع كفاءة الطرق عن طريق تغطية سطوحها بالواح خشبية مما يقلل من الاحتكاك بين سطح الطرق وعجل العربات المستخدمة فى النقل ، وهذا ساعد بدوره على زيادة الحمولة المنقولة ، كما حدث فى بريطانيا بهدف تسهيل عملية نقل رواسب الفحم من مناطق الحقول الى أسواق التصريف ، وعرفت هذه الطرق **باسم الطرق الخشبية** الا أن من أهم عيوبها نذكر ما يلى :

□ تآكل الالواح الخشبية فى نطاق مسار عجل العربات وأيضا فى الجزء الأوسط منها بفعل أقدام الخيول ، ولم تحل هذه المشكلة حتى بعد تغطية هذه الطرق بطبقة من الرمال للتقليل من تآكلها .

□ عدم ثبات الالواح الخشبية فى مواضعها بحكم الحركة المستمرة عليها ، لذا فكر فى تثبيتها بقطع خشبية مستعرضة عليها تماما كوضع فلنكات السكك الحديدية الحالية .

وفى مرحلة تالية فكر فى تغطية سطوح الطرق بطبقة حديدية لرفع كفاءتها ولزيادة قدرتها على تحمل حجم حركة النقل عليها ، ونفذ ذلك بالفعل فى بريطانيا ولكن لفترة قصيرة اذ سرعان ما تآكل السطح الحديدى للطرق وخاصة فى نطاق مسار العجلات عند الاطراف وأيضا فى نطاقها الأوسط ، لذا تولدت فكرة القضبان الحديدية السميكة التى يسير فوقها عجل عربات النقل ، ومعنى ذلك أنه من الناحية التاريخية كانت العربات التى تجرها الخيول أسبق فى استخدام القضبان الحديدية من القاطرات البخارية التى بدأت تجاريا عام ١٨٢٥ .

وببدء الثورة الصناعية فى النصف الثانى من القرن الثامن عشر حدث فى مجال النقل البرى تطور تاريخى لكل من الطريق ووسيلة النقل لخدمة

عمليات النقل والاتصال التى تطلبتها عمليات التصنيع والتجارة الدولية اذ ازدادت الحاجة الى الاتصال السريع بين أقاليم المواد الخام والاقاليم الصناعية من ناحية ، وبين حقول الفحم ومناجم الحديد من ناحية أخرى سواء على مستوى الدولة الواحدة أو على مستوى الدول المتجاورة ، وليس من شك فى أن التطور الحديث للنقل البرى قد ارتبط بعنصرى **الطريق ووسيلة النقل** ٠

وبالنسبة لعنصر **الطريق** نذكر أن الطرق البرية القديمة التى كانت صالحة لعمليات النقل التى ترتكز أساسا على العربات التى تجرها الخيول لم تعد مواصفاتها صالحة للنقل الميكانيكى وخاصة بعد اختراع آلة الاحتراق الداخلى وتزايد الحمولات المنقولة وتعدد الرحلات ، وينسب فضل تطور صناعة الطريق المعبد الى بريطانيا حيث نجح تلفورد وبعده ماك أدم فى تثبيت سطوح الطرق كل بطريقته الخاصة بهدف رفع كفائتها وزيادة قدرتها على تحمل النقل الثقيل ٠

وتتلخص **طريقة تلفورد Telford** لتجهيز الطرق البرية ورصفها فيما يلى :

□ إعداد أساس لمسار الطريق – بعد تجهيز سطح الارض وتطهيره – يتألف من قطع حجرية صلبة كبيرة الحجم تغطى بطبقة من قطع حجرية أصغر حجما بحيث تستطيع أن تشغل وتتخلل الفراغات التى توجد بين القطع الحجرية الأصلب التى ترتكز عليها ، مع ضرورة دك هذا الاساس بقوة ٠

□ يراعى أن تكون طبقة الاساس المشار اليها ذات سمك كبير فى النطاق الاوسط من الطريق ، بينما يقل السمك بالاتجاه صوب الاطراف ، مما يعنى أن يكون القطاع العرضى للطريق محدبا ٠

□ يحفر على جانبى الطريق قناتان بعمق مناسب لتنصرف اليهما مياه الامطار الساقطة على الطريق ٠

واستخدم تلفورد – وهو اسكتلندى – هذه الطريقة التى ابتكرها فى رصف ١٤٤٠ كم (٩٠٠ ميلا) من الطرق فى اسكتلندا خلال ثمانى عشر سنة ٠

واعتمدت **طريقة ماك أدم Mac Adam** على عدم الحاجة الى تجهيز أساس للطريق طالما استخدم فى صناعته مواد خام مناسبة ، وتم تجهيز الطريق بأسلوب يخلصه من مياه الامطار الساقطة ، لذا استبعد اعداد

أساس للطريق وشق قناتين على الجانبين كما فى طريقة تلفورد مما يوفر من تكاليف صناعة الطريق ،وتتلخص طريقة ماك آدم فى تجهير انطرق البرية ورصفها فى تجهيز مسار الطريق وتطهيره ، ثم رصفه بطبقة تتالف من قطع من الحجر الجيرى يتراوح قطرها بين بوصة وبوصتين ، على أن يكون الطريق محدبا بعض الشىء لتسهيل صرف مياه الامطار ، وتعتمد طريقة ماك ادم على أن حركة النقل المستمرة على الطبقة المشار اليها ستساعد على تماسك طبقة مفتتات الحجر الجيرى وتسرب بعض مفتتاتها صغيرة الحجم خلال الفراغات الموجودة بين القطع كبيرة الحجم ، ثم أن اختلاط مياه الامطار الساقطة فى الطريق بهذه المفتتات تعمل على ذوبانها فى المياه وتحويلها الى مادة لاحمة تشبه الاسمنت فى خصائصها ، لذا يصبح سطح الطريق متماسك شديد الصلابة(١) .

واستخدمت طريقة ماك آدم فى رصف مسافات طويلة من الطرق فى بريطانيا وفى العديد من دول العالم .

وكانت الطرق التى استخدم فى رصفها احدى الطريقتين السابق الاشارة اليهما تعد صالحة لمرور العربات التى تجرها الخيول ، ولكن مع التطور الذى حدث فى وسائل النقل البرى حيث تم اختراع آلة الاحتراق الداخلى وما تبع ذلك من تطور صناعة السيارات لم تعد هذه الطرق تصلح للوسيلة الجديدة وخاصة بعد استخدام المطاط فى صناعة اطاراتها حيث يتعرض كل من محرك السيرة واطاراتها المطاطية للتلف عند تحريك السيرة على طريق يكسو سطحه طبقة متماسكة من القطع الحجرية وخاصة بعد سقوط الامطار ، لذلك تطورت صناعة الطرق بابتكار طريقة جديدة لرصف الطريق تتلخص فى تجهيز مسار الطريق وتطهيره ، ثم تغطية المسار بطبقة تتالف من قطع من الحجر الجيرى ودكها بمدكات قوية وتسوية سطحها الخارجى الذى يغطى بعد ذلك بطبقة من التكوينات الصلبة كالبازلت ، يليها طبقة علوية تتالف من القار المصهور الذى يخلط به مواد مختلفة بنسب متباينة تبعا لخصائص البيئة الطبيعية التى يخترقها الطريق . وأدى استخدام القار المصهور فى رصف الطرق الى اكساب سطح الطريق خاصية القوة وعدم

---

(١) عند سقوط الامطار على طبقة من مفتتات الحجر الجيرى تتماسك هذه المفتتات وتكون صخرا جيريا صلبا ، فبسقوط الامطار تذوب كربونات الكالسيوم وتتحول الى بيكربونات الكالسيوم القابلة للذوبان مما يؤدى فى النهاية الى تكون طبقة من الحجر الجيرى الصلب الناصع البياض .

التشقق وبالتالى عدم تسرب مياه الامطار الى بنيانه ، بالاضافة الى القضاء على مشكلة الغبار الذى كان يعيق النقل على الطرق البرية لفترات طويلة.

وكان التطور الكبير الذى حدث فى صناعة وسيلة النقل البرى الاساسية وهى السيارة سببا قويا ومباشرا للتطور الذى حدث فى صناعة الطريق والسابق الاشارة اليه ، وتركز تطـوير السيارة فى جانبين رئيسـيين هما الاطارات التى تسير عليها السيارة والتى تمكن الانسان من استخدام المطاط فى صناعتها ،وفى مرحلة تالية استخدم الاطارات الهوائية ـ عام ١٨٨٨ ـ(١) مما قلل من احتكاك العجلات بالطريق ، بالتالى سهل حركة النقل وزادها سرعة وأمانا (خاصة على الطرق غير المعبدة بشكل جيد) .

ويتمثل الجانب الاخر فى مجال تطوير صناعة السيارة فى جهاز القوة الدافعة لها ، والذى أمكن التوصل اليه عام ١٨٨٥ باختراع آلة الاحتراق الداخلى بحجم مناسب مما أكسب هذه الوسيلة خاصيتى السرعة والاقتصاد (نظرا لضآلة الكمية المستهلكة من الوقود) ، بالاضافة الى اتساع حجم الفراغات التى يمكن استغلالها فى النقل ، وتباينت بعد ذلك قوة الجهاز المحرك للسيارة ـ آلة الاحتراق الداخلى ـ تبعا لانواع السيارات والغرض من استخدامها .

وتنتشر حاليا شبكات من الطرق المرصوفة تتباين على مستوى الدول والقارات من حيث الاتساع والمواصفات العامة التى تعكس كفاءتها ومستوى تشغيلها ، ويمكن التمييز بين نمطين من الطرق المرصوفة فى العالم هما :

- □ شبكة الطرق التقليدية .
- □ شبكة الطرق السريعة .

١ ـ شبكة الطرق التقليدية :

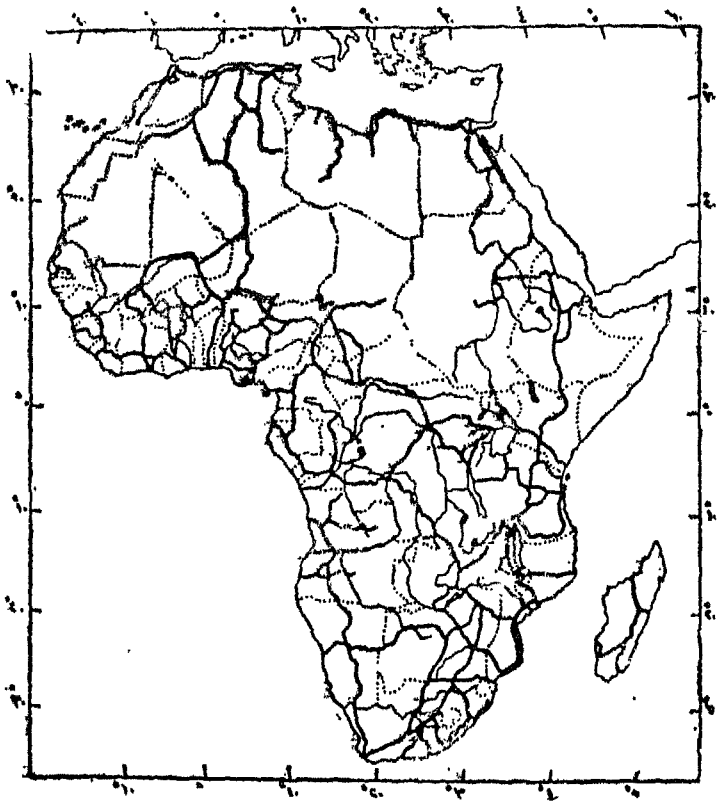
عبارة عن طرق مرصوفة تتباين كثـافة شبكاتها على مستوى الدول والقارات على حد سواء ، وهى طرق كثيرة التعاريج تتقاطع مع بعضها والبعض يخرج منها فروع عديدة لخدمة سكان المحلات العمرانية المختلفة ومراكز الانتاج سواء كانت مزارعا أو مصانعا أو مناجما الى غير ذلك من مراكز الانتاج الاقتصادى وربطها بنطاقات الاسواق سواء كانت محلية أو خارجية عن طريق الموانى. شكل رقم (١٥) .

---

(١) ابتكر الاطارات الهوائية العالم جون دنلوب John Dunlop .

٢ ـ شبكة الطرق السريعة :

يتمتع هذا النمط من الطرق بميزة السرعة ، وهى أحدث بصورة عامة من الشبكة السابقة ، لذا تتخذ شكل خطوط مستقيمة أو شبه مستقيمه ، واسعة ذات اتجاه واحد ،تمتد فى شكل محاور رئيسية تتقاطع ـ ولا تلتقى ـ بواسطة الانفاق والكبارى ، وتمتد بعيدا عن المحلات العمرانية عالبا ، وقد تخترق نطاقات زراعية دون أن تخدمها ـ اذ تخدم أساسا أغراض النقل السريع بين المدن الرئيسية ـ حيث يخرج منها وصلات تتجه صوب هذه النطاقات والمحلات العمرانية وشبكات الطرق التقليدية .

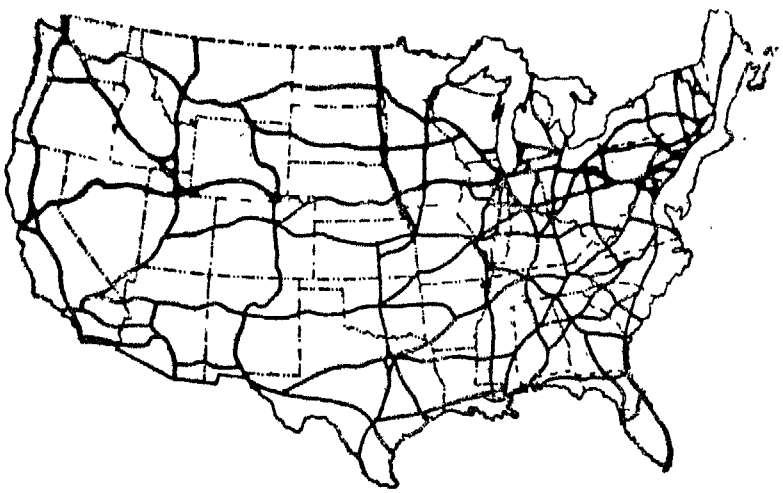


شكل رقم (١٥) الطرق البرية الرئيسية فى أفريقيا

وتمتد شبكات الطرق السريعة فى الدول الصناعية وخاصة الولايات المتحدة الامريكية والمانيا وكندا والمملكة المتحدة وايطاليا ، وبعض الدول النامية ذات الامكانيات الاقتصادية الكبيرة مثل الارجنتين والبرازيل والمكسيك ، والدول التى اهتمت حديثا بمد شبكات الطرق بمواصفات

عالية الكفاءة ساعدها على ذلك امكانياتها المادية الكبيرة مثل استراليا والمملكة العربية السعودية ٠

وتوجد أكثف شبكات الطرق السريعة فى دول العالم الأول ، وفى حالة وجود شبكات طرق تقليدية ذات كفاءة عالية أو خطوط حديدية أو شبكات للنقل النهرى أو الملاحة الساحلية كما فى هولندا وفرنسا واليابان تقل كثافة هذه الشبكة ٠ وتتصدر الولايات المتحدة الامريكية دول العالم من حيث اتساع شبكة الطرق السريعة اذ يبلغ طول الشبكة الامريكية أكثر من ٤٠ الف ميل (أكثر من ٦٤ الف كيلو متر)(١) ٠



شكل رقم (١٦) الطرق السريعة فى الولايات المتحدة الامريكية

السكك الحديدية :

من وسائل النقل البرى الهامة التى تعد رمزا لتطور المعرفة البشرية ومؤشرا لكسر حاجز المسافة بين الاقاليم المختلفة بشكل مثير وبسرعة معقولة لذا يعد استخدام الانسان للسكك الحديدية طفرة فى العلاقات المكانية بين الاقاليم الجغرافية المتباينة لما أوجدته من ارتباطات وعلاقات سهلة وسريعة بين أقاليم الانتاج وأسواق التصريف مهما بعدت المسافات بينهما وبتكاليف مقبولة ، بالاضافة الى نتائجها الباهرة فى مجال تعمير الاراضى الجديدة

---

(١) يضم الفصل الثامن دراسة تطبيقية للنقل بالطرق فى الوجه البحرى بمصر ٠

واستغلال الموارد الطبيعية المتنوعة واعادة توزيع السكان فى مناطق واسعة على خريطة العالم ، لذا يتخذ بعض الباحثين كثافة السكك الحديدية ونمط شبكتها مقياسا لتحديد مستوى التقدم البشرى والازدهار الاقتصادى .

وتتألف قصة تطور النقل بالسكك الحديدية من عنصرين رئيسيين هما:

- القاطرة الحديدية .
- القضبان الحديدية .

أ ـ القاطرة الحديدية :

أظهرت الثورة الصناعية التى حدثت فى أوربا خلال النصف الثانى من القرن الثامن عشر الحاجة الملحة الى نقل كميات كبيرة من السلع سواء كانت منتجات أو مواد خام وخاصة الفحم وهو أمر كان متعذرا حدوثه على الطرق البرية بمواصفاتها السابق دراستها والتى ما كانت تستطيع استيعاب حجم الحركة الكثيفة المنتظرة لذا اتجه التفكير فى المرحلة الأولى الى استغلال قوة البخار فى تحريك الآلة ـ القاطرة ـ وفى مرحلة تالية تركز التفكير فى استغلال هذه الآلة بدلا من الخيول فى جر عدد من العربات فوق قضبان خاصة .

ويسجل التاريخ لجيمس وات James Watt البريطانى الجنسية السبق فى صنع أول قاطرة بخارية فى جلاسجو عام ١٧٧٥ ، ونجح مهندس فرنسى يدعى Cognoit فى صنع قاطرة بخارية خلال نفس الفترة تقريبا ، كما نجح البريطانى ريتشارد تريفثك R. Trevithick فى تصميم قاطرة تستطيع جر عدد من العربات عام ١٨٠٣ ، ومع ذلك اتسم الجيل الأول من القاطرة بتعدد المخاطر الناجمة عن استخدامها ، بالاضافة الى قوتها المحدودة التى لا تمكنها من جر حمولات كبيرة .

ووفق المهندس البريطانى جورج ستيفنسن G. Stephenson فى تصميم قاطرة بخارية جديدة ـ أطلق عليها اسم Locomotion ـ اعتمادا على فكرة جيمس وات وذلك عام ١٨١٤ ، واتفق ستيفنسن مع أحد رجال الاعمال فى مقاطعة يوركشير على استغلال قاطرته تجاريا فى نقل الفحم من حقوله فى وتن بارك Witton Park الى ميناء ستكتن Stockton الواقع على مصب نهر تيز Tees . وتم بالفعل انشاء خط حديدى لهذا الغرض يربط بين بلدتى دارلنجتون Darlington ، ستكتن طوله ٦١كم (٣٨ ميلا)

وتمت أول رحلة تجارية على هذا الخط خلال شهر سبتمبر عام ١٨٢٥(١) وبعد خمس سنوات تم تسيير قطار آخر ـ تجره قاطرة ستيفنسن المطورة والتى أطلق عليها اسم Rocket على ثانى خط حديدى فى بريطانيا يربط بين مدينة مانشستر وميناء ليفربول عام ١٨٣٠ ٠

ب ـ القضبان الحديدية :

سبق الاشارة الى أن أول قضبان استغلت فى النقل البرى كانت خشبية سميكة مدت لتسير عليها العربات التى تجرها الخيول ، ثم طورت هذه القضبان بعد تعرضها للتآكل بفعل الحركة وعدم ثباتها لتصبح حديدية ، وطورت القضبان الحديدية بعد ذلك ليصبح لها حواف خاصة تحول دون انزلاق عجل العربات التى تتحرك فوقها ، وتطورت هذه الصناعة بعد ذلك بانتقال الحواف المانعة لانزلاق من القضبان الحديدية الى عجل العربات التى تسير فوقها بحيث تكون الحافة المانعة للانزلاق فى الناحية الداخلية لعجل القاطرات والعربات الحديدية ، ويبلغ عدد الخطوط الحديدية المستغلة فى النقل ببريطانيا نحو ثلاثين خطا عام ١٨٢٥ تركزت معظمها بالقرب من القنوات الملاحية وفى المناطق الصناعية حيث تتوزع مناجم الحديد بالقرب من حقول الفحم ٠

وباستخدام القاطرات البخارية فى النقل وجر العربات على الخطوط الحديدية بدلا من الخيول حدث تطور مماثل فى صناعة القضبان الحديدية حتى تتحمل ثقل الوسيلة الجديدة وتصبح أكثر استعدادا لاستيعاب حجم الحركة الكبيرة لهذه الوسيلة الجديدة التى تشكل ثورة حضارية فى تاريخ النقل ، لذلك استخدم الصلب لاول مرة فى صناعة القضبان الحديدية بدلا من الحديد عام ١٨٦٥ ، وفى هذا الصدد نذكر أن التطور الذى حدث فى تصنيع القضبان الحديدية بهدف رفع قدرتها على تحمل ما طرأ على النقل بالسكك الحديدية من تطورات خاصة بعناصر تزايد حجم الحمولة وثقلها بالاضافة الى السرعة أدى الى تزايد وزن القضيب الحديدى ، فبعد أن كان وزن المتر الطولى منه لايتجاوز ٢٠ كجم أصبح حاليا يتجاوز ٥٠ كجم، ويصل فى بعض الدول كالولايات المتحدة الامريكية الى نحو ٨٠ كجم ٠

---

(١) قطع القطار الذى كان يتألف من قاطرة تجر عدد كبير من العربات منها أثنى عشر عربة مشحونة بالفحم المسافة بين بلدتى دارلنجتون وستكتن فى نحو أربع ساعات أى بمعدل ١٥ر٢٥ كم فى الساعة ٠

وتطلب تأمين حركة النقل على القضبان الحديدية ضرورة شدها فى فلنكات (وسائد) Sleepers خاصة توضع مستعرضة وتثبت تحت مسار القضبان لتعمل على تثبيت القضبان الحديدية فى الاتجاه الطولى تبعا لتذبذب درجة الحرارة • وتتباين حاليا المادة التى تصنع منها الفلنكات المثبتة للقضبان الحديدية تبعا لكل من خصائص البيئة الطبيعية التى تمتد فيها القضبان وحجم الحركة ، لذا تتراوح بين الخشب والحديد والخرسانة المسلحة •

ولتأمين حركة القطارات على سفوح النطاقات الجبلية المنحدرة ابتكرت القضبان الحديدية المسننة خلال النصف الثانى من القرن التاسع عشر ، وهى قضبان تمد فى النطاقات الجبلية لتأمين القطارات خلال رحلة صعودها للسفوح ، وقد مد أول خط من القضبان الحديدية المسننة Rack Railway فى العالم على سفح جبل واشنجتن (٦٢٨٨ قدم فوق منسوب سطح البحر) بولاية نيو هامبشير فى نيو انجلند بالولايات المتحدة الامريكية ، وكان ذلك عام ١٨٦٨ •

وكما أشرنا كان لبريطانيا السبق بين دول العالم فى مجال التشغيل التجارى للعربات التى تجرها القاطرات البخارية على القضبان الحديدية والذى تم بالفعل عام ١٨٢٥ ، فى حين تأتى الولايات المتحدة الأمريكية فى المركز الثانى اذ تم انشاء أول خط حديدى أمريكى عام ١٨٣١ وكان فى شرقى ولاية نيويورك بين بلدتى سكنكتدى Schenectady ، ألبانى Albany (نحو ٢٥ كم) ، يليها بلجيكا فى المركز الثالث حيث تم انشاء أول خط حديدى بها عام ١٨٣٥ وكان بين بروكسل العاصمة ومدينة ميشيلين Mechelen الواقعة الى الشمال منها بنحو ٢٠ كم • وتأخرت فرنسا لبعض الوقت فى مد الخطوط الحديدية بأراضيها ، ويرجع ذلك الى توافر طرق ووسائل النقل النهرى والبرى (الطرق) بها حتى أن مد أول خط حديدى فرنسى تم برأس مال بريطانى ، ولاظهار حجم هذه الوسيلة بين وسائل النقل البرى وابراز أهميتها فى كل من بريطانيا وفرنسا نذكر انه بينما بلغت أطوال الشبكة الحديدية البريطانية نحو ٢٥٠٠ كيلو مترا عام ١٨٤١ لم يتجاوز طول الشبكة الفرنسية ٧٥٠ كيلو مترا تقريبا خلال نفس العام، وان طورت الخطوط للحديدية فى فرنسا بشكل كبير بعد عام ١٨٤٢ •

وكانت مصر فى مقدمة الدول الواقعة خارج قارتى أوربا وأمريكا الشمالية والتى اهتمت بانشاء الخطوط الحديدية وتشغيلها ، ففى ١٢ يوليو عام ١٨٥١ اتفقت مصر (فى عهد عباس الاول) مع المهندس روبرت

ستيفنسن(١) على مد خط للسكك الحديدية يربط القاهرة بالاسكندرية ، وبدىء العمل بالفعل فى مد الخط عام ١٨٥٢ وبعد عامين (أى عام ١٨٥٤) تم افتتاح المرحلة الاولى من الخط والتى تمتد بين الاسكندرية وكفر العيسى (قبالة بلدة كفر الزيات) وتمت المرحلة الثانية فى المسافة الممتدة بين كفر الزيات والقاهرة عام ١٨٥٦ (فى عهد سعيد) ، وكان الخط مفردا ، وقد تم ازدواجه خلال الفترة الممتدة بين عامى ١٨٥٩ ، ١٨٧٦ ٠

وتتباين أنماط القضبان الحديدية المستخدمة فى دول العالم من حيث المقياس (الاتساع) Gauge ، ويقصد بالمقياس المسافة الفاصلة بين القضيبين وهو أمر يوضع فى الاعتبار عند انشاء الخطوط الحديدية لما له من تأثير مباشر فى تحديد المسافة بين عجل كل من القاطرات والعربات التى ستستخدم على الخط الحديدى ٠ وعموما فانه تبعا لعوامل خصائص البيئة الطبيعية والهدف من انشاء الخطوط الحديدية والامكانيات الاقتصادية يتحدد المقياس ، ويمكن التمييز بين ثلاثة مقاييس للخطوط الحديدية فى العالم ، هذه المقاييس هى :

١ ـ **المقياس العريض** Broad Gauge ، وتبلغ المسافة بين القضيبين خمسة أقدام وثلاث بوصات (١٦٠ سم) ٠

٢ ـ **المقياس الموحد أو المقنن** Standard Gauge ، وتبلغ المسافة بين القضيبين أربعة أقدام وثمانى بوصات ونصف (١٤٣ سم) ٠

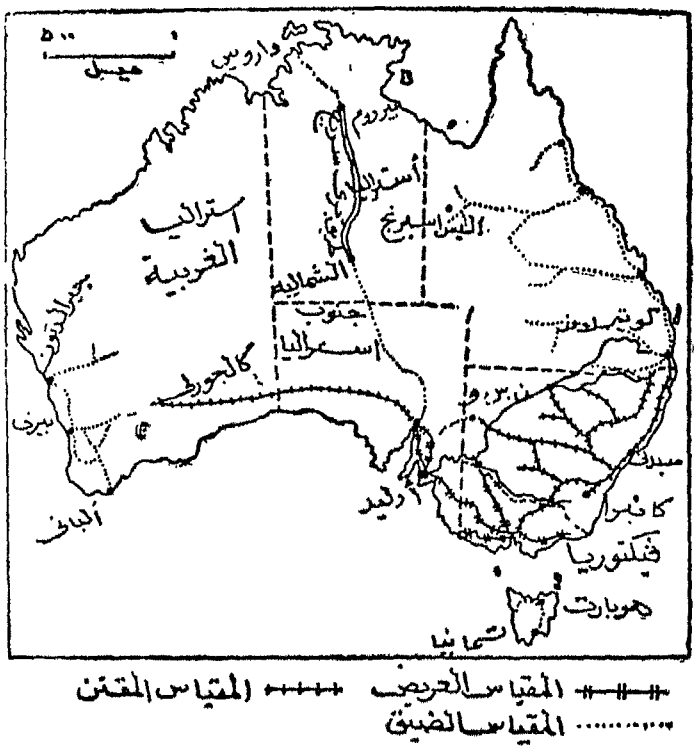
٣ ـ **المقياس الضيق** Narrow Gauge وتبلغ المسافة بين القضيبين ثلاثة أقدام وست بوصات ونصف (١٠٦سم) ٠

ويؤدى تنوع المقاييس المستخدمة فى الدول المتجاورة الى عدم الاتصال المباشر والاستمرارية بين شبكاتها الحديدية مما يؤدى الى بطء عمليات النقل ويعطل حركتها ، وأحيانا تتعرض الحمولة للتلف لما سيتطلبه الوضع القائم من ضرورة تفريغ العربات عند نقط محددة على خط الحدود السياسية ثم اعادة شحنها مرة أخرى مما يزيد من تكاليف النقل ، ويمكن أن يحدث نفس الشىء على مستوى الدولة الواحدة كما فى الهند التى تتعدد مقاييس خطوطها الحديدية ، ونفس الصورة كانت فى بريطانيا عند مد خطوطها الحديدية فى أوائل القرن التاسع عشر حيث لم يكن هناك سياسة عامة أو اطار قومى موحد لشبكة الخطوط الحديدية فى الدولة ، اذ كانت

---

(١) نجل جورج ستيفنسن مخترع القاطرة البخارية ٠

نشأة الخطوط الحديدية فى البداية فردية مستقلة أو تمثل حالات خاصة تهدف الى ربط منطقة تتوافر فيها حقول للفحم بميناء التصدير تماما كاول خط حديدى تم مده بـ ينـدارلنجتون وستكتن عام ١٨٢٥ ، وعلى ذلك تعد الظروف التاريخية الخاصة بنشاة الخطوط الحديدية ، وايضا الظروف الاقتصادية بالاضافة الى سمات البيئة الطبيعية من أسباب تعدد مقاييس الخطوط الحديدية سواء على مستوى أقاليم الدولة الواحدة كما فى الهند واستراليا شكل رقم (١٧) أو على مستوى الدول المتجاورة كما فى قارات أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية بصورة خاصة .



شكل رقم (١٧) الخطوط الحديدية فى استراليا

العوامل المؤثرة فى مد الخطوط الحديدية :

تمثل هذه العوامل فى ثلاث مجموعات هى الطبيعية والبشرية والاقتصادية .

١ ـ العوامل الجغرافية الطبيعية :

يعد التركيب الجيولوجى من العوامل الجغرافية الهامة المؤثرة فى مد

الخطوط الحديدية حيث تختار النطاقات ذات التكوينات الصلبة عند تحديد مسار الخطوط الحديدية وخاصة أن مثل هذه النطاقات تتمتع بقوة تحمل كبيرة تناسب مرور القطارات بحمولاتها كاملة ، والا يصبح البديل ـ فى حالة عدم وجود تكوينات أرضية صلبة ـ اقامة جسور صناعية قوية تتحمل كثافة حركة مرور القطارات وثقل حمولاتها كما فى مصر . كما أن طبيعة التكوينات الأرضية تلعب دورا مباشرا فى تحديد اتساع القضبان .

ولعامل **أشكال السطح** دور كبير فى تحديد مسارات الخطوط الحديدية وأطوالها ، وأيضا فى تحديد مستوى كثافة الخطوط الحديدية ، فمن الطبيعى أن تتكاثف شبكات الخطوط الحديدية فى النطاقات السهلية ـ فى حالة توافر عوامل أخرى بشرية واقتصادية ـ بصورة تفوق تواجدها فى النطاقات الجبلية الوعرة ، ويمكن التأكد من هذه الحقيقة بعقد مقارنة بين خريطتين للعالم أحداهما لتوزيع شبكات الخطوط الحديدية والأخرى لتوزيع أشكال السطح .

وتحدد خطوط الكنتور مسارات للخطوط الحديدية التى تتجنب المستويات المرتفعة وخاصة اذا كان الارتفاع فجائيا وهو ما يفسر تعرج بعض الخطوط الحديدية فى العديد من أقاليم العالم بصورة تكفل لها درجة انحدار معقولة ، وبالتالى تتزايد أطوالها ، كما يحدث نفس الشىء فى حالة وجود نطاقات مستنقعية . ومع ذلك تستطيع القطارات صعود السفوح المرتفعة بانحدار معقول عن طريق استخدام القضبان المسننة Rack Railway السابق الاشارة اليها والتى أنشىء أول خط منها فى نيو انجلند بالولايات المتحدة الامريكية عام ١٨٦٨ ، وأنشئت خطوط عديدة من هذا النوع من القضبان بعد ذلك كما فى سويسرا وويلز وبوليفيا وشمالى شيلى وبعض الجهات الجبلية فى قارة أوربا ، وبذلك تغلب الانسان على عامل انحدار سطوح بعض النطاقات الا أن تكاليف النقل بالسكك الحديدية فى مثل هذه الحالات تكون مرتفعة نظرا لحاجة القاطرات فى مثل هذه النطاقات الى قوة دفع كبيرة تستهلك بلاشك قدرا غير قليل من مصادر الوقود . ومع ذلك تمتد الخطوط الحديدية بكثافة ملحوظة فى العديد من الاقاليم الجبلية بالعالم لاعتبارات عديدة يأتى فى مقدمتها العوامل الاقتصادية والبشرية مما يبرر شق الانفاق كما هى الحال بالنسبة لمر سمبلون الذى يربط بين سويسرا وايطاليا عبر مرتفعات الالب ، ونفق شيكان فى اليابان (٥٣ر٣كم) ونفق فوسجى فى فرنسا (١١ر٣كم) ، ونفق ريموتا فى نيوزيلندا (٨ر٩كم). وجدير بالذكر أنه يوجد فى نطاق مرتفعات الانديز بدولة بيرو أعلى خط

حديدى فى العالم (يوجد على ارتفاع ١٦ ألف قدم فوق منسوب سطح البحر تقريبا) وهو الخط الذى يربط بين ليما العاصمة ومدينة أوريا Oroye والبالغ طوله ٢٥٠ كم ، ومع ذلك يعبر ٦٧ نفقا جبليا ويمر فوق نحو ٦٠ جسرا(١) ٠

وتخترق الخطوط الحديدية مناطق جبلية عديدة فى العالم عن طريق تتبع مجارى الوديان بعد تجهيز احتياطات خاصة كما فى العديد من خطوط السكك الحديدية فى الغرب الامريكى والمملكة المتحدة وجنوبى المانيا بصفة خاصة مما يقلل من تكلفة كل من مستلزمات انشاء الخطوط الحديدية والنقل عليها ٠

ومن أشكال السطح التى تحدد مسارات الخطوط الحديدية وتحدد استمرارها والاتصال المباشر من عدمه بين الأقاليم المتجاورة نذكر **المسطحات المائية** سواء كانت بحرية أو نهرية والتى قد تمتد فى شكل ألسنة تتداخل فى اليابس بنطاقات تعترض مسارات الخطوط الحديدية مما يؤدى اما الى تقطعها أو استمرارها بعد تجنبها هذه النطاقات ، مما يعنى زيادة أطوالها وبالتالى تزايد تكلفة النقل ، أو عبورها لهذه النطاقات عن طريق كبارى علوية خاصة كما هى الحال بالنسبة للخطوط الحديدية التى تربط بين الوجهين البحرى والقبلى فى مصر والتى تعبر مجرى نهر النيل جنوبى القاهرة عن طريق كوبرى علوى ٠

ومن الخطوط الحديدية التى تقطعها المسطحات المائية نذكر تلك الخطوط التى تربط بين بريطانيا وفرنسا والتى تنتهى عند دوفر فى الدولة الأولى وعند دنكرك فى الثانية ، لذا يتم الاتصال بين الشبكتين عن طريق عبارات خاصة تعبر بحر المانش ، كذلك الحال بالنسبة للخط الحديدى العرضى الرئيسى فى الدنمارك الذى يربط بين كوبنهاجن ـ العاصمة ـ التى تقع على الساحل الشرقى لجزيرة زيلند Sjaelland شرقا ومدينة Esbjerg الواقعة على الساحل الغربى لشبه جزيرة جيتلند عبر جزيرة فين Fyn مما يعنى وجود عقبات طبيعية تتمثل فى المسطحات المائية التى تفصل بين جزيرة زيلند وشبه جزيرة جيتلند وجزيرة فين الصغيرة التى تفصل بينهما ويتم التغلب على هذه المسطحات المائية عن طريق العبارات أيضا لكى يستمر الاتصال المباشر للخطوط الحديدية بين أراضى الدولة ٠

---

(١) استغرق مد هذا الخط الحديدى نحو ٢٤ عاما ٠

ويتمثل تأثير المناخ فى تعرض الفلنكات الخشبية للخطوط الحديدية للتعطن والتلف بفعل الامطار الغزيرة وارتفاع نسبة الرطوبة فى الهواء مما يؤثر فى تحديد العمر الافتراضى للفلنكات والذى يتراوح بين ١٥ ـ ٢٠ سنة فى الدول الافريقية بالعروض المدارية الرطبة ، بينما يتراوح بين ١٧ ـ ٢٥ سنة فى بريطانيا(١) وليس من شك فى أن هناك عوامل أخرى تسهم فى تحديد العمر الافتراضى لفلنكات السكك الحديدية ، بالاضافة الى الأمطار ونسبة الرطوبة فى الهواء يأتى فى مقدمتها حجم الحركة وكثافة التشغيل،الى جانب نوع الخشب المصنع منه الفلنكات ومستوى الصيانة(٢).

وينتج عن سقوط الامطار الغزيرة الفجائية فى بعض الاحيان وخاصة فى الاقاليم شبه الجافة أضرار جسيمة تتمثل فى تحرك القضبان الحديدية من مواضعها وأحيانا تفككها بفعل السيول الجارفة مما يؤدى الى توقف حركة القطارات،ويتم تفادى ذلك بانشاء فتحات خاصة تمتد أسفل القضبان الحديدية لتمر منها مياه السيول ، وبالمثل تتأثر حركة تشغيل القطارات بالعواصف الرملية فى الاقاليم الصحراوية ، وبمشكلتى تراكم الثلوج على القضبان الحديدية وعند مداخل الانفاق والانهيارات الثلجية فى الاقاليم الباردة وخاصة فى النطاقات الجبلية بها .

٢ ـ العوامل الجغرافية البشرية :

هناك تفاعل متبادل وارتباط وثيق بين العوامل البشرية والسكك الحديدية ، فليس من شك فى أنه عند مد الخطوط الحديدية وتحديد مساراتها فى أية دولة يوضع فى الاعتبار التوزيع الجغرافى للسكان وحجمهم على مستوى الاقاليم وهو توزيع يحدد النطاقات الأجدر بهذا المرفق من مرافق النقل البرى والاكثر حاجة الى خدماته ، كما أن السكان من حيث الحجم والحرفة عامل يحدد مستوى وكثافة تشغيل الخطوط الحديدية التى مدت أساسا للربط بين مراكز توزيع السكان المختلفة من ناحية وبين مناطق الانتاج وأسواق التصريف من ناحية أخرى .

---

(١) صلاح الدين على الشامى ، النقل ـ دراسة جغرافية ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٧٦ ، ص ٨١ .

(٢) للتوسع فى هذه الدراسة أنظر :

حسن محمد حميده ومحمود توفيق سالم ، هندسة السكك الحديدية ، الجزء الأول ، الاسكندرية ، ١٩٨٢ ، ص.ص ٢٣٠ ـ ٢٣١ .

وأدى مد الخطوط الحديدية فى العديد من أقاليم العالم الى اعادة توزيع السكان فى نطاقات واسعة والى تزايد أهمية مراكز عمرانية موجودة بالفعل وتعدد وظائفها واتساع عمرانها كما فى قارات العالم القديم حيث توجد محلات عمرانية تزايد حجم سكانها واتسع عمرانها وتعددت وظائفها وازدهرت اقتصاديا لأنها أصبحت ملتقى لخطوط حديدية متعددة ، ومن أحسن الامثلة على ذلك لندن ، ليفربول ، باريس ، ليون ، تورينو ، مدريد ، موسكو ، سفردو لوفسك ، طنطا .

وأدى مد الخطوط الحديدية فى قارت العالم الجديد الى انتشار السكان وتعدد مراكز العمران الجديدة والتوسع فى استثمار الموارد الطبيعية المتاحة سواء كانت زراعية أو رعوية أو معدنية أو غابية كما فى سهول أمريكا الشمالية ولبرادور،وسهول أمريكا الجنوبية وخاصة البمباس واقليم ميناس جراس فى البرازيل ، وسهول مارى ودارلنج ونطاقات المراعى فى استراليا بالاضافة الى سهول الفلد فى جنوب أفريقيا ، وسيبيريا فى شمالى آسيا ، فقد كان مد خط سكة حديد سيبيريا البداية الحقيقية لاستغلال مساحات شاسعة من سيبيريا بل وانشاء الكثير من المدن الجديدة مثل كومسو مولسك على نهر آمور ، برتسك وأنجارسك على نهر أنجازا ، وبالمثل أسهم مد الخطوط الحديدية عبر نطاق السهول الوسطى بأمريكا الشمالية فى تعمير واستغلال مساحات واسعة من الأراضى فى كل من الولايات المتحدة الامريكية وكندا ، كما أن مد الطرق الحديدية عبر النطاقات السهلية فى كل من البرازيل والارجنتين أسهم فى زيادة الانتاج الحيوانى والزراعى والتعدينى فى الدولتين نتيجة لاستغلال مساحات جديدة من الأرض .

فالتوسع الكبير الذى شهدته الأرجنتين فى مد خطوط السكك الحديدية خلال الفترة الممتدة بين عامى ١٩٠٤ ـ ١٩١٤ أدى الى استغلال سهول البمباس بصورة مكثفة نتج عنها تزايد الانتاج الزراعى والحيوانى فى البلاد. وفى البرازيل نتج عن مد خطوط السكك الحديدية وخاصة فى اقليم ساوباولو استغلال مساحات واسعة بزراعتها بالبن والكاكاو ، كما أسهم مد الخطوط الحديدية باقليم ميناس جراس فى استغلال موارد معدنية غنية بالاقليم يأتى فى مقدمتها الحديد والبوكسيت والمنجنيز والرصاص والذهب .

٣ ـ العـوامل الاقتصـادية :

تتعدد العوامل الاقتصادية المؤثرة فى مد الخطوط الحديدية وتشغيلها، ومن هذه العوامل نذكر :

نفقات مد الخط الحديدى وتكاليف التغلب على العقبات الطبيعية التى قد تعترض مساره ومقارنتها بقيمة العائد من تشغيل هذا الخط اقتصاديا ، أو بتعبير آخر تحديد الجدوى الاقتصادية لمد الخط الحديدى وتشغيله الا اذا كان مد الخط الحديدى له اعتبارات أخرى كأن تكون استراتيجية أو حربية ،وهناك خطوط حديدية متعددة فى العالم مدت لأسباب غير اقتصادية نذكر منها فى مصر خط مرسى مطروح ، وخط سيناء قبل ايقافه بعد عام ١٩٦٧ ٠

مدى الحاجة الى الخطوط الحديدية : يتحدد ذلك على أساس هل هناك شبكات لوسائل نقل أخرى ، وان وجدت ما هو حجمها وما هى كثافة تشغيلها ، ومعنى ذلك أن الحاجة الى الخطوط الحديدية لايحددها فقط حجم السكان وكثافتهم بل يحددها أيضا مستوى الحاجة اليها والذى يحدده كثافة حركة كل من السلع والافراد ، فقد يزدحم نطاق معين أو دولة ما بالسكان ومع ذلك تكون الحاجة الى الخطوط الحديدية محدودة اما لضعف حجم الحركة كما فى العديد من دول أفريقيا وبعض أقاليم الصين الشعبية ،واما لوجود شبكات كافية لوسائل نقل أخرى كما فى هولندا بأوربا حيث تتوافر شبكة جيدة للنقل المائى ،بينما توجد أقاليم أو دول تتسم بضآلة حجم سكانها ومع ذلك فالحاجة ماسة الى وجود خطوط حديدية لعدم توافر وسائل نقل رئيسية أخرى كما فى العديد من أقاليم العالم الجديد ٠

فى مجال نقل البضائع : تجر القاطرة الى الخلف منها العربات التى تحمل السلع والمنتجات المختلفة ، ويدفع أجر النقل على البضائع وحدها دون العربات ، لذا كان من الضرورى أن تكون الأخيرة ـ العربات ـ كبيرة الحجم ، خفيفة الوزن بالنسبة الى حمولتها(١) ولذلك كلما كانت العربات كبيرة الحجم كلما كان العائد الاقتصادى من تشغيلها يفوق العائد الاقتصادى من مثيلتها متوسطة أو صغيرة الحجم ، الا أن ذلك لا يتوافر الا فى الاقاليم التى تتميز بغناها الاقتصادى وتنوع انتاجها وتعدد عناصره ذات الاحجام الكبيرة كالاخشاب ومحاصيل الحبوب وقصب السكر ورواسب الفحم ورؤس الحيوانات الى غير ذلك من المنتجات التى تشغل فراغات كبيرة عند نقلها لذا يكبر العائد الاقتصادى من نقلها باستخدام عربات نقل البضائع كبيرة الحجم كما فى العالم الجديد وخاصة فى الولايات المتحدة الامريكية وكندا

---

(١) سبق أن أشرنا أن وزن وحدة النقل بالسكك الحديدية وهى فارغة تعادل حوالى ٥٠٪ من حمولتها (قدرتها على الحمل) ٠